

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORIA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON
ESPECIALIZACIÓN EN PROTECCIÓN VEGETAL

DEMOGRAFÍA DE MOSCAS DEL GÉNERO *Anastrepha* (Diptera:
Tephritidae), E IDENTIFICACIÓN DE POBLACIONES OCASIONALES O
ESTABLECIDAS DE *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), EN LA
ZONA MEDIA - ALTA DE CHICÁ Y EL PARQUE NACIONAL CAMPANA,
DISTRITO DE CHAME, PROVINCIA DE PANAMA

RAMÓN SAAVEDRA LÓPEZ

TESIS PRESENTADA COMO UNO DE LOS REQUISITOS PARA OPTAR
AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIZACIÓN EN
PROTECCIÓN VEGETAL

PANAMÁ, REPUBLICA DE PANAMÁ

2004

HOJA DE APROBACIÓN

19 MAY 2004

**DEMOGRAFÍA DE MOSCAS DEL GÉNERO *Anastrepha* (Diptera:
Tephritidae), E IDENTIFICACIÓN DE POBLACIONES OCASIONALES O
ESTABLECIDAS DE *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), EN LA
ZONA MEDIA - ALTA DE CHICÁ Y EL PARQUE NACIONAL CAMPANA,
DISTRITO DE CHAME, PROVINCIA DE PANAMA**

TESIS

**Sometida para optar al título de Maestro en Ciencias con
especialización en Protección Vegetal**

VICERRECTORIA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

**Permiso para su publicación o reproducción total y parcial, debe ser
obtenido en la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado**

APROBADO



Asesor

Jurado

Jurado

DEDICATORIA

Dedico éste trabajo a mi madre Esmeralda Rosa López, quien me ha demostrado su amor, preocupación y apoyo en todos los momentos de mi vida. A mi hermano Ramón quién ha sido un ejemplo de esfuerzo y responsabilidad para mí y con esto me ha enseñado a defender lo que creo y lo que pienso.

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios todo poderoso por concederme la salud para poder culminar este trabajo de investigación

A mi madre por su apoyo incondicional y la colaboración de mi hermano en los momentos más difíciles de este trabajo

A mis hijas Esmeralda e Irixzel, por tenerme paciencia en las horas que realizaba mis estudios y muchas veces no les dediqué el tiempo que merecen

Al Dr. Cheslavo A. Korytkowski, por su valioso aporte como asesor de esta tesis y en las identificaciones taxonómicas de las moscas de la fruta atrapadas

Al Ing. Carlos J. Campo C., que como coordinador del Programa de Mosca de la Fruta nos brindó todo el apoyo y muchas herramientas de forma incondicional por parte del Ministerio de Desarrollo Agropecuario para la realización de la investigación

A la Ing. Gisela Tapia y la Ing. Fanny S. de Domínguez, quienes brindaron grandes aportaciones para concluir esta investigación

Al Magister Enrique Medianero y al Sr. César De León, que por parte del Programa de Maestría en Entomología de la Universidad de Panamá, me brindaron toda su colaboración y experiencia.

Al Dr. Juan Miguel Osorio y al Dr. Francisco A. Mora S., Decano de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Coordinador de los Programas de

Maestrías, por el apoyo para la realización de estos estudios de perfeccionamiento a nivel superior

A la Sra. Irida de Vergara, secretaria de los Programas de Maestría, que junto a todo el equipo técnico y administrativos, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá, me brindaron toda su colaboración con el afán de culminar satisfactoriamente esta investigación.

Agradeceré por siempre a todos los compañeros y colaboradores de Capira y Chame y la Dirección Nacional de Sanidad Vegetal, del Ministerio de Desarrollo Agropecuario, en especial al Ing. Mano Garisto, Ing. Rubén Serracin e Ing. Eduardo De La Cruz, y del Programa de Maestría en Entomología de la Universidad de Panamá, quienes me acompañaron en la elaboración de esta tesis, la revisión de las trampas y a los señores propietarios que prestaron su tierras como punto de investigación para colocar las trampas en este estudio

Al Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios (PROMOSA), del Ministerio de Desarrollo Agropecuario, por la beca que me otorgaron, la cual hizo posible realizar mis estudios de Maestría en Ciencias Agrícolas con Especialización en Protección Vegetal.

INDICE GENERAL

	Pág
HOJA DE APROBACIÓN.....	I
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE CUADROS.....	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XVI
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIX
ABREVIATURAS UTILIZADAS.....	XXI
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
A- Generalidades sobre la mosca de la fruta en Panamá y los puntos de trampeo.....	9
B- La familia Tephritidae.....	11
C- <i>Ceratitis capitata</i> Wiedemann.....	16
1. Importancia.....	16
1.1 Impacto económico.....	17
2 Origen y distribución.....	18
3 Biología.....	20

	Pág
3 1 Conducta alimenticia.....	20
3 2 Conducta reproductiva.....	21
3 3 Ciclo de vida.....	22
3 3 1 Descripción general.....	23
4 Hospederos.....	23
5 Competitividad con moscas del género <i>Anastrepha</i>	24
6. Influencia de factores abióticos en su ciclo de vida...	25
6 1 Luz	25
6 2 Clima	26
6 3 Temperatura.....	27
6 4 Humedad.....	27
6 5 Altitud	28
6 6 Suelo.....	28
6 7 Vientos.....	28
7 Atrayentes.....	29
D- Género <i>Anastrepha</i> Schiner, 1868.....	30
1 Importancia.....	30
2 Origen y distribución.....	31
3 Biología.....	32
3 1 Conducta alimenticia.....	32

	Pág
3 2 Conducta reproductiva.....	33
3 3 Ciclo de vida.....	33
3 3 1 Descripción general.....	34
4. Hospederos.....	34
5 Influencia de factores abióticos en su ciclo de vida .	36
5 1 Temperatura y humedad.....	38
5 2 Precipitación.....	37
6 Atrayentes	37
E- Movimiento y dispersión.....	38
F- Diversidad y abundancia.....	39
G- Diversidad y estabilidad.....	40
ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	41
A- Características del área de trabajo.....	42
B- Ubicación y descripción de los puntos de trapeo.....	44
C- Descripción de las trampas.....	52
a) Trampa McPhail.....	52
b) Trampa Jackson.....	53
D- Preparación, ubicación y revisión de las trampas.....	53
a) Trampa McPhail.....	53
b) Trampa Jackson.....	55

	Pág
E- Manejo, preservación e identificación de los especímenes colectados.....	56
F- Obtención de datos meteorológicos.....	58
G- Persistencia y dominancia.....	58
H- Índice de diversidad.....	59
I- Pruebas estadísticas.....	60
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	61
A- Moscas capturadas.....	62
B- Fluctuación poblacional.....	63
C- Hospederos.....	80
D- Factores meteorológicos.....	82
E- Pruebas estadísticas.....	85
F- Persistencia y dominancia.....	86
G- Diversidad y estabilidad.....	86
CONCLUSIONES.....	98
RECOMENDACIONES.....	102
BIBLIOGRAFÍA.....	104
ANEXOS.....	109

INDICE DE CUADROS

<p>Cuadro I. Coordenadas y altitud de los 31 puntos de trampeo, ubicados en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá.....</p>	50
<p>Cuadro II Número de moscas del género <i>Anastrepha</i> capturadas mensualmente por trampas McPhail en 31 puntos de trampeo, ubicados en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003.....</p>	66
<p>Cuadro III. Especies de género <i>Anastrepha</i> colectadas por trampas McPhail en 31 puntos de trampeo, ubicados en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003.....</p>	67
<p>Cuadro IV Distribución de especies del género <i>Anastrepha</i>, capturadas por trampas McPhail en 31 puntos de trampeo, ubicados en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003</p>	68
<p>Cuadro V. Captura mensual de moscas del género <i>Anastrepha</i>, clasificadas según sexo, capturadas por trampas McPhail en 31 puntos de trampeo, ubicados en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003.</p>	79

Cuadro VI. Captura mensual de otras moscas de la familia Tephritidae, clasificadas según sexo, capturadas por trampas McPhail en 31 puntos de trapeo, ubicados en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003.....	82
--	----

Cuadro VII Análisis de varianza (ANOVA), de las moscas capturadas de <i>Anastrepha</i> por trampas McPhail en 31 puntos de trapeo, ubicados en la zona media – alta de Chicá y Campana Distrito de Chame Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003	92
--	----

Cuadro VIII Relación de la abundancia y dominancia de los géneros de Tephritidae, capturadas por trampas McPhail en 31 puntos de trapeo, ubicados en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003.....	94
---	----

Cuadro IX. Relación de la abundancia y dominancia de las especies de <i>Anastrepha</i> , capturadas por trampas McPhail en 31 puntos de trapeo, ubicados en la zona media – alta de Chicá y Campana Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003	95
--	----

INDICE DE FIGURAS

	Pág
Fig 1 Ubicación de área de estudio en el Distrito de Chame, Provincia de Panamá	44
Fig 2 Características predominantes de la Zona 1.	48
Fig 3 Características predominantes de la Zona 2.	48
Fig 4 Características predominantes de la Zona 3.	48
Fig 5 Relación de la altitud versus los puntos de trampeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame Provincia de Panamá.....	51
Fig 6 Recolección de frutas de Jobo (<i>Spondias mombin</i>) en campo	51
Fig 7 Trampa McPhail, instalada para captura	54
Fig 8 Trampa Jackson, instalada para captura.	54
Fig 9 <i>Anastrepha obliqua</i> (♀) adulta. (Aluja, 1994).	71
Fig 10 <i>Anastrepha striata</i> (♂) adulto. (Aluja, 1994).	71
Fig 11 <i>Anastrepha serpentina</i> (♀) adulta. (Aluja, 1994).....	72
Fig 12 <i>Anastrepha fraterculus</i> (♂) adulto (Aluja, 1994).....	72
Fig 13 Relación de la captura de <i>Anastrepha</i> versus los puntos de trampeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá Agosto de 2002 a agosto de 2003.....	80
Fig 14 Relación de la temperatura versus los meses de trampeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003.....	87
Fig 15 Relación de la precipitación versus los meses de trampeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá Agosto de 2002 a septiembre de 2003.....	87
Fig 16 Relación de la temperatura versus la población de <i>Anastrepha</i> , en los meses de trampeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá Agosto de 2002 a septiembre de 2003.....	88
Fig 17 Relación de la precipitación versus la población de <i>Anastrepha</i> , en los meses de trampeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003.....	88
Fig 18 Relación de la precipitación versus la población de	

	Pág
<i>Anastrepha obliqua</i> , en los meses de trapeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003 . . .	89
Fig 19 Relación de la precipitación versus la población de <i>Anastrepha distincta</i> , en los meses de trapeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003. . .	89
Fig 20 Relación de la precipitación versus la población de <i>Anastrepha strnata</i> , en los meses de trapeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003. . .	90
Fig 21 Relación de la precipitación versus la población de <i>Anastrepha serpentina</i> , en los meses de trapeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003 . . .	90
Fig 22 Relación de la precipitación versus la población de <i>Anastrepha limac</i> , en los meses de trapeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003. . .	91
Fig 23 Relación de la precipitación versus la población de <i>Anastrepha fraterculus</i> , en los meses de trapeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003. . .	91
Fig 24 Relación de las individuos encontradas según género de Tephritidae, en los meses de trapeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame, Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003. . .	96
Fig 25 Relación de las especies encontradas de <i>Anastrepha</i> , en los meses de trapeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003. . .	96
Fig 26 Relación de las especies encontradas de <i>Anastrepha</i> versus la persistencia en los meses de trapeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003 . . .	97
Fig 27 Relación de las altitudes en los puntos de trapeo vs las poblaciones de <i>Anastrepha</i> encontradas en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003. . .	97

INDICE DE ANEXOS

	Pág
Anexo 1	
Emergencia de insectos en frutos colectados, en los meses de muestreo, en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003	110
Anexo 2	
Registro de temperatura y precipitación de agosto de 2002 a septiembre de 2003.....	115
Anexo 3	
Captura de mosca de la fruta del género <i>Anastrepha</i> , en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003.....	117
Anexo 4	
Captura mensual de otros géneros de la familia Tephritidae, en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003.....	118
Anexo 5	
Persistencia de mosca de la fruta del género <i>Anastrepha</i> , en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003	120
Anexo 6	
Captura por trampa, de cada especie del género <i>Anastrepha</i> , en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003.	121

ABREVIATURAS UTILIZADAS

PNC Parque Nacional Campana

Moscamed: Mosca del Mediterráneo.

Fig. Figura

Anastrepha: Género *Anastrepha* Schiner, 1868

C. capitata: *Ceratitis capitata* Wiedemann

RESUMEN

Bajo la premisa de que las poblaciones de *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) en la zona media - alta de Chicá y el Parque Nacional Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá, no están establecidas, y que existe la presencia de Moscas de la Fruta del género *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae), este estudio pretende establecer que *Ceratitis capitata* no es una plaga establecida y desarrollar algunos aspectos sobre la Demografía de Moscas del género *Anastrepha*, que trata el comportamiento, abundancia y distribución de las especies que la componen. Para esto se realizó un muestreo desde el mes de agosto de 2002 al mes de agosto de 2003, utilizando dos tipos de trampa por cada punto escogido, una tipo McPhail que contenían Proteína Hidrolizada + Bórax en agua y otra tipo Jackson cebadas con atrayente Trimedure, que fueron ubicadas en 31 puntos de trapeo, en un radio de 12 kilómetros (17 kilómetros de camino), y que se posicionaban entre los 240 a 874 msnm. Las trampas fueron muestreadas y recebadas cada dos semanas. Se determinó la presencia de 20 especies de *Anastrepha*, entre estas *Anastrepha obliqua* (69,89 %), *A. distincta* (13,50 %), *A. striata* (6,20 %), *A. serpentina* (3,47 %), *A. lima* (1,46 %), *A. fraterculus* (1,28 %), y en menor proporción *A. crebra*, *A. lanceola*, *A. anomala*, *A. debilis*, *A. sagittata*, *A. canalis*, *A. leptozona*, *A. irritata*, *A. perdita*, *A. tumida*, *A. barbiellini*, *A. zenildae*, *A. robusta* y *A. montai*, mostrándose en esta zona una mayor abundancia y persistencia de *A. obliqua*. Se capturaron un total de 548 especímenes de *Anastrepha* de todas las especies encontradas. El periodo de mayor número de captura fue en mayo y agosto, esto coincide con el mayor número de maduración de frutos de cítricos, mango, guayaba y frutas silvestres del área. Se registró precipitaciones de 338 mm y 514 mm y temperaturas de 26 y 25 °C en estos meses, por lo que podemos decir que la alta persistencia de *Anastrepha*, coincidió con la mayor cantidad de precipitación mensual y las mayores temperaturas reportadas. Además utilizando las mismas trampas y sus parámetros, se capturó sólo un espécimen *Ceratitis capitata*, en el mes de agosto de 2002 y no se capturó ningún otro espécimen durante todo el periodo restante que se realizó el muestreo, por lo que no podemos afirmar que es una especie establecida, hasta que se realicen otros estudios de confirmación.

SUMMARY

Under the premise that populations of *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera Tephritidae) in the half - high area of Chica and the Parque Nacional Campana, District of Chame, Republic of Panama, are not established, and exists the presence of fruit flies of the genus *Anastrepha* (Diptera Tephritidae), this study seeks to establish that *Ceratitis capitata* is not an established pest and to develop some aspects about demography of flies of the genus *Anastrepha*, that consider the behavior, abundance and distribution of the species that compose it. For this activity was, carried out a sampling from August of 2002 to August of 2003, using two trap types for each chosen point, a type McPhail that contained Protein Hydrolyzed + Borax in water and another type Jackson fed with attractive Trimedure that were located in 31 sampling points, in a radius of 12 kilometers (17 kilometers on the way), and them were positioned among the 240 to 874 meters on the level of the sea. The traps were sampling and feeding every two weeks. The presence of 20 species of *Anastrepha* was determined, among these *Anastrepha obliqua* (69,89 %), *A. distincta* (13,50 %), *A. striata* (6,20 %), *A. serpentina* (3,47 %), *A. limae* (1,46 %), *A. fraterculus* (1,28 %), and in smaller proportion *A. crebra*, *A. lanceola*, *A. anomala*, *A. debilis*, *A. sagittata*, *A. canalis*, *A. leptozona*, *A. irretita*, *A. perdita*, *A. tumida*, *A. barbiellini*, *A. zenilidae*, *A. robusta* and *A. montei*, where it demonstrates a bigger abundance and persistent of *A. obliqua* in this area. It was captured a total of 548 especímenes of *Anastrepha* by all the species. Captured the months of more capture number it was in the months of May and August, that coincides with the abundant number of fruits maturation like citric, mango, guava and wild fruits of the area, and having precipitations of 338 mm and 514 mm and temperatures of 26 and 25 °C in those months, for what we can say that the high incidence of *Anastrepha*, coincided with the biggest quantity in monthly precipitation and the biggest reported temperatures. Also using the same traps and their parameters, it was captured alone a specimen *Ceratitis capitata*, in the month of August of 2002 and any other especimen was not captured during the whole remaining period that was carried out the sampling, by what we cannot affirm that it is an established species, until they are carried out other studies of confirmation.

INTRODUCCIÓN

Después de la presencia de *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera Tephritidae), y la amplia distribución de *Anastrepha* Schiner (Diptera Tephritidae), el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), con la colaboración del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés), hacen ingentes esfuerzos para demostrar la existencia de áreas libres, de baja o alta incidencia, de estas dos plagas agrícolas. Para esto es necesario mantener un monitoreo constante a nivel nacional, el cual es ejecutado por el Programa de Mosca de la Fruta del Departamento de Campañas de la Dirección Nacional de Sanidad Vegetal del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA)²

Realizar un Programa de Manejo integrado de moscas de la fruta, permite obtener información sobre la presencia de la plaga, su distribución, dinámica de población y además evaluar las medidas de control recomendadas (Aluja, 1994)

Moscamed, como se le conoce a la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*), es una plaga exótica, que fue detectada en Costa Rica – Centroamérica, en 1955. De aquí se extendió en toda la región, apareciendo

² Ministerio de Desarrollo Agropecuario, 2003 Dirección Nacional de Sanidad Vegetal
Entrevista Programa de Mosca de la Fruta. Panamá

en Panamá en la Provincia de Chiniquí, a principio de 1963. Desde entonces se mantiene un monitoreo en las Provincias infestadas y el resto del país, para determinar el desplazamiento de la plaga, por parte del Programa de Mosca de la Fruta del MIDA

El principal problema en frutales asociada a la infestación de *Ceratitis capitata* y del género *Anastrepha*, es la pérdida económica por daños de los frutos. Estas moscas atacan principalmente al fruto con la introducción de sus huevos y la utilización de la pulpa como alimento por la larva, lo cual daña las cosechas. Estos factores disponen los bajos precios en el mercado y la afectación por *Moscamed* y *Anastrepha*, impide que los agricultores colecten sus cosechas, aunado a la aplicación de medidas restrictivas por presencia de estas plagas en los mercados internacionales.

El estudio de la fluctuación poblacional mensual de estas moscas de la fruta, así como su distribución en el área desde el mes de agosto de 2002 hasta agosto de 2003, permitió llevar a cabo diversos tipos de mediciones que ayudarán a realizar planes para su control e incluso su posible erradicación. Además, brindó la oportunidad de comprobar la efectividad del método de muestreo utilizado

La utilización de trampas facilitó la determinación de los parámetros mencionados anteriormente. Sin embargo, otros factores como la

temperatura y la precipitación también fueron considerados en este estudio debido a la influencia que ejercen en el desarrollo de estas especies.

Son muchas las especies de Tephritidae, sin embargo, en esta investigación nos referiremos únicamente a los géneros *Ceratitis* y *Anastrepha* los cuales destacan por su importancia económica

El presente estudio tiene como objetivo determinar algunas características demográficas de las moscas del género *Anastrepha*, además se intentó identificar si las poblaciones de *Ceratitis capitata*, eran ocasionales o establecidas, en la zona media - alta de Chicá y el Parque Nacional Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá, República de Panamá.

REVISIÓN DE LITERATURA

A. Generalidades sobre la mosca de la fruta en Panamá y los puntos de trapeo

Las moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae), poseen una gran capacidad de adaptación, característica que le ha permitido dispersarse y desarrollarse en muchas regiones con condiciones ecológicas diferentes. Actualmente Moscamed se ha reportado en las Provincias de Chiriquí, Veraguas y Coclé, tal situación le impide a Panamá, aprovechar las oportunidades derivadas de la liberación de los mercados internacionales, aun contando con un sector promisorio eficiente y competitivo. Existe además un complejo de otras moscas de la fruta del género *Anastrepha*, que permitirá conocer de una manera objetiva el desplazamiento que presentan durante el año, determinando el cómo y cuando realizar acciones encaminadas para limitar al máximo su presencia. También existen una población de moscas del género *Anastrepha* presente en la República de Panamá, que se traslada demográficamente a través de zonas agrícolas y forestales afectando cultivos a su paso, y estimándose que su movimiento avanza rápidamente. El principal problema en frutales asociada a la infestación de la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata*) y del género *Anastrepha*, es la pérdida económica por daños de los frutos. Estas moscas atacan principalmente al fruto con la introducción de sus huevos y la utilización de la pulpa como

alimento por la larva, lo cual daña las cosechas e impide su comercialización a los mercados nacionales e internacionales. También estos factores disponen los bajos precios en el mercado y la afectación por la presencia de Moscamed (*Ceratitis capitata*) y de la mosca de la fruta del género *Anastrepha*, los agricultores no colectan sus cosechas, además que los mercados internacionales aplican medidas restrictivas por presencia de éstas plagas (MIDA)³

Las moscas del género *Anastrepha*, se trasladan demográficamente a través de zonas agrícolas y forestales protegidas. Moscamed (*Ceratitis capitata*), apareció en Chicá, Distrito de Chame, en el mes de julio de 2002 (Campo⁴), estando éste punto a unos 18,5 kilómetros lineales aproximadamente del centro del Valle de Antón, República de Panamá, donde está establecida esta especie (Henríquez, 2000).

Para conocer como se desenvuelve un organismo en un ecosistema debemos conocer su "Nicho ecológico" que para una especie es "aquel conjunto de recursos en particular, en el ecosistema, que provee a una especie de todos los requerimientos necesarios para su existencia y reproducción" (Korytkowski, 2003b). Además describe que las especies pueden subsistir en un amplio rango de condiciones, lo que se conoce como

³ Ministerio de Desarrollo Agropecuario, 2003 Dirección Nacional de Sanidad Vegetal
Entrevista. Programa de Mosca de la Fruta. Panamá

⁴ Comunicación personal: Ing. Carlos J. Campo C., Jefe de Programa de Mosca de la Fruta,
Dirección Nacional de Sanidad Vegetal, Ministerio de Desarrollo Agropecuario

especies de "Nicho amplio", en tanto que aquellas que son muy selectivas en sus requerimientos son especies de "Nicho estrecho" .(Korytkowski, *op cit*)

B. La familia Tephritidae

Los Tephritidae, aunque son más conocidos como "Moscas de la Fruta", ya que algunas especies afectan severamente a los frutos de las plantas cultivables, especialmente las frutícolas, no solamente se restringen a éste hábito carpófago, sino que numerosas especies afectan botones florales y flores especialmente de Asteraceas. (Korytkowski, 2003a)

El termino "Mosca de la Fruta" comprende Dípteros consumidores de pulpa de frutas, semillas, algunos de flores y botones florales, también barrenadores de brotes y formadores de agallas florales. (Dominguez, 1995)

Las moscas de la fruta pertenecen al orden Díptera y a la familia Tephritidae. Su extraordinaria capacidad de adaptación les permite proliferar en casi cualquier bioma: clima frío y templado, semitropical, tropical y desértico. (Aluja, 1994)

Comprenden algo más de 4000 especies descritas a nivel mundial y se encuentran distribuidas en todas las zonas biogeográficas, aunque la mayor diversificación se reporta en las zonas tropicales. Son moscas usualmente de tamaño pequeño o medio, hasta grandes, el cuerpo casi siempre cubierto

de micro pubescencia y las alas normalmente con manchas (Korytkowski, *op. cit.*)

Los Tephritidae pueden haber surgido a mediados del periodo terciario, hace unos 40-50 millones de años y existen en el mundo más de 4000 especies de estos insectos. (Aluja, *op. cit.*)

Algunos autores mencionan que casi 5000 especies han sido descritas. También nos indican que una de las características que comparten los Tephritidae entre sí, es la necesidad de ingerir alimento para alcanzar la madurez sexual y el desarrollo de los huevecillos. (Prokopy y Roitberg, 1984)

Los Tephritidae se diferencian por tener una arista *antenal* bien desarrollada; primer *tasomero* de las patas posteriores no especialmente engrosado; vena Sc de las alas abruptamente curvada hacia delante casi en ángulo recto, debilitada más allá de la curvatura y terminando en una rotura de la vena C (excepto en Andramini); alas casi siempre con manchas; *vibrissa* ausente; *ampulla mayor* poco desarrollada, *anepimeron* siempre con setas o pelos o con ambos (Korytkowski, *op. cit.*)

La Sub Familia Tephritinae, representa el grupo más evolucionado de los Tephritidae debido a ciertas evidencias sinapomórficas de naturaleza morfológica y biológica, particularmente su asociación con plantas de las familias Asteraceae, Acanthaceae y Lamiaceae afectando a flores y tallos, pero nunca carpófagas. Las hembras se caracterizan por tener solo dos

espermatecas, setas occipitales al menos parcialmente gruesas, escamiformes y blanquizcas. Su origen a partir de alguno de los grupos de la heterogénea tribu Acanthonevrini se hace mas evidente con la inclusión reciente de *Tomoplagia* Coquillett, *Polionota* Wulp, *Gymnocarena* Hennig y *Mylogymnocarena* Foot a Tephritinae por Norrbom (1987). Esta sub familia se encuentra ampliamente distribuida en todas las regiones biogeográficas del mundo aunque su mayor grado de diversificación en la región neotropical parece ser evidente. Las relaciones a nivel supra-genérica son aun muy confusas y ofrecen un alto grado de discrepancia, sin embargo la reciente propuesta de Hancock (1986), breve pero sustancialmente modificada por Norrbom (*op. cit.*). (Korytkowski, *op. cit.*)

Detallaremos a continuación algunas características principales de los Tephritidae:

Xanthaciura Hendel: *Térgitos abdominales* negros o negros con manchas amarillas. Vena *r-m* ubicada claramente distal a la mitad de la celda *dm*. Setas *dorsocentrales* ubicadas muy próximas a la *sutura transversa*. (Korytkowski, *op. cit.*)

Parastenopa Hendel: Celda *subcostal* corta, mas ancha que larga. *Arista antenal* definidamente pilosa. Dos pares de setas *orbitales superiores*. Ala casi completamente negra con dos bandas hialinas *pre-apicales*. (Korytkowski, *op. cit.*)

Cecidochara Bezzi: Un par de setas *dorsocentrales*, todas las setas *post-oculares* negras y delgadas o entremezcladas con otras gruesas y blanquizas. (Korytkowski, *op. cit.*)

Tetreuaresta Hendel: Solo un par de setas *dorsocentrales*, *post-suturales*. Patrón alar con la porción basal (1/2 o 2/3 basales) con manchas circulares e incisiones marginales hialinas. Frente plana. (Korytkowski, *op. cit.*)

Tomoplagia Coquillett: Setas *dorsocentrales* situadas más cerca de la *sutura transversa* que de las *supra-alares post-suturales*. Genas normales, no ensanchadas. Patrón alar con bandas oblicuas amarillentas características. (Korytkowski, *op. cit.*)

Pseudopolionota Lima: *Térgitos abdominales* marrones, sin manchas, más oscuras o claras. Vena *r-m* ubicada cerca de la mitad de la celda *dm*. Setas *dorsocentrales* ubicadas entre la *sutura transversa* y las setas *supra-alares post-suturales* (Korytkowski, *op. cit.*)

Baryplegma Wulp: Ápice de la celda *r₂₊₃* ampliamente hialina. Vena *R₄₊₅* setulosa. *Scutellum* con un par de manchas laterales negras. (Korytkowski, *op. cit.*)

Trypanaresta Hering: Amplia porción basal (2/3 basales) del ala amarillentos o con manchas irregulares, o ambas condiciones. Todas las setas de la cabeza y cuerpo marrones o amarillas, nunca negras (Korytkowski, *op. cit.*)

Cryptodacus Hendel. Patrón alar semejante a *Rhagoletis*, *Zonosemata*, *Rhagoletotrypeta* y *Cryptoplagia*, pero las bandas curvadas y peculiarmente bordeadas de un tono definitivamente más oscuro; venas *r-m* y *dm-cu* dispuestas en distintas direcciones, no paralelas o siguiendo la misma dirección (Korytkowski, *op. cit.*)

Acrotaenia Loew. Varias *bullae* prominentes, abarcando la 2ª celda costal, celda subcostal y parte de la celda *r₁*. Patrón alar con la mitad apical marrón claro y la mitad basal con numerosas manchas blancas o hialinas (Korytkowski, *op. cit.*)

Pseudophorellia Lima. Vena *r-m* ubicada distantemente a la mitad de la celda *dm*; vena *R₄₊₅* setulosa; patrón de color cubriendo la mayor parte del ala. (Korytkowski, *op. cit.*)

Hexachiaeta Loew. Proceso apical o "pico" de la celda *cup* más corto que la misma celda. *Parafacias* amplia y definitivamente delante del margen anterior de los ojos en una vista lateral de la cabeza; setas orbitales superiores anteriores, ubicadas más cerca de la seta vertical interna que de la base de la antena. Venas *CuA2* y *A* usualmente sin setas dorsalmente. (Korytkowski, *op. cit.*)

Se ha demostrado que los alimentos consisten en ciertos elementos proteicos esenciales (aminoácidos) mismos que se hallan en las secreciones de los áfidos y en excrementos de aves silvestres (Aluja, 1994)

Algunos investigadores particularmente, aseguran que las proteínas sin importar su origen son **muy atractivas** a las distintas especies de moscas de la fruta de la familia Tephritidae siendo esto la base para conocer la forma de combatirlas y su comportamiento. (Gutiérrez, 1976)

Ciertos Tephritidae no infestan los árboles frutales y usualmente ponen sus huevos, sobre las raíces, troncos, brotes, hojas, semillas o flores de estas plantas. Las larvas consumen éstos órganos; mientras que las especies de Tephritidae que infestan las frutas sus larvas se desarrollan dentro de la pulpa del fruto, cuando la larva alcanza la madurez sale del fruto y forma la pupa en el suelo a la sombra de su planta hospedera. (Prokopy y Roitberg, 1984)

C. *Ceratitis capitata* Wiedemann

1. Importancia

En Panamá un insecto con importancia económica creciente es la mosca de la fruta *Ceratitis capitata*. (Perdomo, 1987)⁵

⁵ PERDOMO, A. 1987 Intento de erradicación de la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* en Centroamérica y Panamá. Informe Guatemala. 37-41 págs

Este insecto posee amplia distribución, gran capacidad de adaptación climática y una variedad de hospederos entre árboles frutales cultivados y silvestres (Perdomo, *op. cit.*)

La mosca del mediterráneo es de considerable importancia económica para la producción y exportación de las frutas, es reconocida a nivel mundial como una de las plagas más nocivas, probablemente a esto le deba que sea la especie más difundida entre los Tephritidae, y de la que se asegura está distribuida en los cinco continentes (Gutiérrez, 1976)

1.1 Impacto económico

En Costa Rica, Nicaragua y Panamá se establecieron pérdidas directas por 3,6 millones de dólares considerando una producción total de 110 millones de dólares principalmente de café, cítricos y otros frutos (Miller, 1970, *En* Gutiérrez, 1976)

Otros reportes sobre las pérdidas o daños económicos en Centroamérica debido a la mosca del mediterráneo, señalan que en Nicaragua la mandarina soportó un 50 % de pérdida y la naranja un 10 %; mientras que en Costa Rica y Panamá los daños en naranjas se estimaron en 20 %; las pérdidas en toronjas fueron distintas en los tres países: 15 % en Costa Rica, 25 % en Nicaragua y 35 % en Panamá. (Gutiérrez, 1976)

En Centroamérica las pérdidas ascendían a 90 millones de dólares al año y consideró que desde 1955 las pérdidas totales se valoraban en más de 1000 millones de dólares americanos sin tomar en cuenta los efectos al comercio de exportación y a la limitación de la expansión agrícola. (Perdomo, 1987)⁶

La producción de frutas en México, Centroamérica y Panamá, principalmente en banano, café, cítricos y otros frutales, fue evaluada en 6000 millones de dólares. Se estima que las pérdidas anuales causadas por *Ceratitis capitata* fueron de 290 millones de dólares, debido a daños directos o indirectos por restricciones cuarentenarias. (Miller, 1970, En. Castañeda, 1998)

Inicialmente en Costa Rica se pensó que *Ceratitis capitata* podría ser una amenaza para el café, que en ese país es la industria más importante. No obstante por información obtenida (estudios de población de la mosca) se consideró que no representaba una "peste seria" para este producto (Kuitert, 1960)

En el Valle de Antón, República de Panamá, el café no se encontró infestado por *Ceratitis capitata* probablemente se debió a las altas precipitaciones ocurridas durante el estudio. (Henriquez, 2000)

⁶ PERDOMO, A. 1987. Intento de erradicación de la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* en Centroamérica y Panamá. Informe Guatemala. 37-41 págs

2. Origen y distribución

Ceratitis capitata, conocida como la mosca del mediterráneo o Moscamed, es originaria del noroccidente de África y lleva este nombre porque fue en la cuenca del mar Mediterráneo donde se reportó inicialmente como plaga de importancia económica de los frutales. El primer registro de esta mosca es de Latreille en 1817, en una isla del Océano Índico. En 1829 fue descrita por Wiedemann como *Trypeta capitata* (Gutiérrez, 1976), y el nombre de *Ceratitis capitata* fue puesto por Loew en 1862. (Rossler, 1977)

La primera referencia de *Ceratitis capitata* como plaga en el continente americano se hizo en Brasil en 1901, mientras que en Centroamérica se conoció en Costa Rica a principios de 1955, aunque se supone que la introducción pudo efectuarse en fechas anteriores, luego se extendió a Nicaragua y Panamá (Malavasi et al., 1980), logrando abarcar más de 90 países en el mundo. De Longo (1997)

En Panamá, ha sido reportada la presencia de *Ceratitis capitata*, limitada a las zonas Noroeste y Noroeste de la planicie central de el Valle de Antón. (Henríquez, 2000)

En Costa Rica, los registros más elevados de densidad de población de *Ceratitis capitata* ocurren durante la estación seca hasta el inicio de la estación lluviosa (Gutiérrez, 1976). Este hecho coincide con los resultados obtenidos en El Valle de Antón, República de Panamá, donde se observó

una mayor abundancia de esta mosca durante la estación seca comprendida entre los meses de enero y abril (Henríquez, 2000)

En la provincia de Chiriquí existen reportes de *Ceratitis capitata* en 1963, específicamente en áreas como Cerro Punta, Chame, San Félix, Las Lajas, San Lorenzo, San Pablo, Remedios, Gualaca, Tolé, Dolega, Horconcitos, la Concepción, Puerto Armuelles y la Frontera con Costa Rica (Gutiérrez, 1976)

En el corregimiento de Chicá, Distrito de Chame, no ha sido reportada *Ceratitis capitata* como una plaga establecida. (Korytkowski)⁷

3. Biología

3.1 Conducta alimenticia

El alimento es de vital importancia para la longevidad de la mosca. Las secreciones dulces de algunas escamas del género *Coccus*, proveen a *Ceratitis capitata* de proteínas hidrolizadas, minerales y ciertos grupos de vitaminas B y E, las que son consumidas por esta especie. (Gutiérrez, 1976)

Según algunos investigadores, la dieta de esta mosca consiste principalmente en carbohidratos, los cuales son el combustible para sus

⁷ Comunicación personal. Dr. Chestavo Korytkowski, Programa de Entomología, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá

actividades diarias, las proteínas resultan cruciales para el desarrollo de los huevos en las hembras y también para el comportamiento reproductivo de los machos. (Aluja y Norrbom, 1999)

3.2 Conducta reproductiva

La actividad sexual al igual que otros elementos del comportamiento de estos insectos tienen una distribución muy marcada durante el día variando entre las diversas especies. Tal es el caso de *Ceratitis capitata* quien es muy activa entre las ocho y diez de la mañana. Además se menciona que los Tephntidae emplean un mecanismo básico excepto por algunas características especiales que muestra cada especie. En general, el macho se ubica en posición estratégica en ramas, hojas u otra estructura del árbol y comienza a llamar a la hembra, la cual escoge al macho más vigoroso. (Aluja, 1994)

La hembra de *Ceratitis capitata* se aparea solo una vez, muy rara vez se aparea dos y tres veces en la vida, esto sucede cuando las reservas de esperma en su espermoteca se han agotado. La hembra realiza la oviposición atraídas por el olor y el color prefiniendo el amarillo y el naranja. Es por este motivo que los frutos verdes no son atacados pero la sensibilidad a esta mosca se incrementa desde el inicio del cambio de color hasta la plena maduración de las frutas. (Rossler, 1977)

3.3 Ciclo de vida

La duración de cada una de las fases del ciclo de vida depende directamente de las condiciones ambientales de cada localidad. Las moscas de la fruta son insectos frugívoros, que presentan una metamorfosis completa u holometábola, que se divide en las siguientes etapas: huevecillos, larva, pupa y adulto. La mayor parte de su vida la pasan en estado inmaduro, cuando dañan a los frutos. (Aluja, *op cit*)

Las hembras grávidas introducen los huevecillos en los frutos por medio del ovipositor; puede depositar 300 huevos y si las condiciones son óptimas hasta 800 huevos en total. Estos tardan de dos a siete días en verano y de 20 a 30 días en invierno, hasta que se transforman en larvas, en este estado pueden demorar de seis a once días. Las larvas se alimentan de la pulpa y al alcanzar su madurez migran al suelo y se transforman en pupa, dependiendo de las condiciones climáticas, este periodo tarda de nueve a once días. Después de cuatro a cinco días de emergidos los adultos alcanzan su madurez sexual. (Perdomo, 1987⁸, Aluja, 1994)

Ceratitis capitata puede tener doce ó más generaciones por año (Aluja, 1994)

⁸ PERDOMO, A. 1987. Intento de erradicación de la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* en Centroamérica y Panamá. Informe. Guatemala. 37-41 págs

3.3.1 Descripción general

La mosca del mediterráneo es aproximadamente dos veces menor en tamaño a la mosca casera. Presenta colores vistosos, marrón y negro. Los ojos suelen ser azul oscuro. El macho tiene dos extensiones romboides sobresaliendo de la cabeza las cuales son cerdas orbitales codificadas. La parte dorsal del tórax tiene un tono marfil con negro brillante. El escutelo es negro y cerca de la base tiene una banda marfil ondulada. Posee alas membranosas, anchas y cortas, con manchas y bandas en su porción basal y estas últimas de color marrón amarillento, blanco y negro. Las bandas también se extienden a la zona apical del ala. Es relevante que esta característica es propia de la familia Tephritidae. La hembra posee un ovipositor el cual equivale a un tercio de la longitud total del abdomen. (Aluja, 1994)

4. Hospederos

Un programa de Moscamed en Guatemala clasifica los hospederos como:

a) **Hospederos reales:** que incluye a los *Primarios*. De alta preferencia, donde los más atractivos son el café, la mandarina, la pomarrosa, la naranja agria, el almendro tropical, y a los *Secundarios*: también hospederos alternantes, parasitados en ausencia de los primeros. Donde podemos mencionar la naranja dulce, la guayaba, la cruela cholla, el jobo, el caimito y

el zapote. b) **Hospederos potenciales**: permiten la reproducción continua de la plaga (considerados reservorios), donde podemos mencionar al nispero, la guayaba, el mamey y la mora. (Perdomo, 1987)⁹

La mosca del mediterráneo tiene una gran variedad de hospederas las cuales son principalmente frutas aunque también afecta hortalizas. Señala que los huéspedes conocidos de Moscamed se elevan a más de 250 especies (Knapp, 1997, En: Rovetto, 2001)

Las poblaciones abundantes de *C. capitata* fueron colectadas en los meses de mayor fructificación de las plantas hospederas como el café y la naranja los cuales son sus hospederos más atractivos (Rovetto, *op cit.*)

Después de la introducción en Costa Rica de *Ceratitis capitata*, se observó que las mandannas, toronjas, naranjas dulces y agrias, estaban infestadas, así como también el café, durazno, camito, mango, manzana y ciruelo (Kuitert, 1960)

5. Competitividad con moscas del Género *Anastrepha*

En Costa Rica se observó que las frutas que no han sido atacadas por otros insectos son hospederos apropiados para *Ceratitis capitata*, en ese momento no había otro tipo de mosca que atacara al café y al durazno por lo que estos frutos se encontraron muy infestados por *Ceratitis capitata* De

⁹ PERDOMO, A. 1987. Intento de erradicación de la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* en Centroamérica y Panamá. Informe. Guatemala. 37-41 págs

igual forma la guayaba (*Psidium guajava*) que es muy abundante en ese país, estaba siendo atacada por una mosca del género *Anastrepha* y no se encontró frutos de guayaba infestados por *Ceratitis capitata*. (Kuitert, 1960)

Refinándose a la baja capacidad competitiva de *Ceratitis capitata*, también menciona que los frutos como el mango (*Mangifera indica*) y el Jobo (*Spondias mombin*) se ha encontrado muy poco infestado con *Ceratitis capitata*, pues estaba siendo atacado por una especie de *Anastrepha* y que en casos en que estos frutos se encontraban infestados por *Ceratitis capitata* los árboles estaban ubicados en áreas de cítricos los cuales si eran altamente infestados por la mosca del mediterráneo. (Kuitert, *op cit*)

En Chiqui del total de especímenes capturados mostró el 87,2 % de moscas del mediterráneo y 12,8 % de moscas del género *Anastrepha*. Igualmente fueron colectadas una mayor proporción de hembras que de machos. (Rovetto, 2001)

6. Influencia de ciertos factores abióticos en su ciclo de vida

6.1 Luz

La luz es un factor fundamental para la realización de muchas actividades de los insectos, e influye en el movimiento y oviposición de *Ceratitis capitata* por lo que esta no presenta respuesta en rangos inferiores

a 600 diafragma lux. Otras investigaciones sobre la influencia de este factor demostraron que las moscas adultas se encontraron con mayor regularidad en cafetos con un coeficiente de luz entre 600 y 900 lux. (Gutiérrez, 1976)

El proceso de cortejo tiene lugar durante el día en puntos sombreados y protegidos de la luz solar directa. (Perdomo, 1987)¹⁰

6.2 Clima

C. capitata prefiere los climas cálidos con temperaturas medias superiores a 20° C, ecuatorial, tropical marítimo sin verdadera estación seca, tropical continental con lluvia en verano y clima templado cálido o subtropical sin temperaturas inferiores a 6° C. (Gutiérrez, 1976)

En el Valle de Antón, República de Panamá, la mayor abundancia de *Ceratitis capitata* se dio a mediados de la estación seca y en la estación lluviosa las capturas coincidieron con las precipitaciones moderadas y espaciadas (Henríquez, 2000)

En muchas partes del mundo, las moscas de la fruta se muestran abundantes en verano y escasa en el invierno. (Boller, 1970; Bus, 1966; Foot, 1963; Enck *et al.*, 1954; Oatman, 1964, Prokopi, 1968; En: Bateman, 1972)

¹⁰ PERDOMO, A. 1987. Intento de erradicación de la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* en Centroamérica y Panamá. Informe Guatemala 37-41 págs

6.3 Temperatura

Por ser animales poiquilotermos, la temperatura es un factor determinante para el desarrollo, mortalidad y fecundidad normal de *Ceratitis capitata*. Las temperaturas requeridas por este insecto son aquellas superiores a 10 °C e inferiores a 33° C, es así que las temperaturas entre 23 °C y 27 °C aceleran su ciclo biológico. (Gutiérrez, 1976)

El vuelo de *Ceratitis capitata* en el Valle de Antón, República de Panamá, demostró que coincidió con los periodos de mayor temperatura máxima (Henríquez, 2000)

6.4 Humedad

La humedad afecta la concentración de líquidos en el cuerpo de los organismos, por lo tanto la baja humedad obliga a la mosca del mediterráneo a desplazarse para reponer el agua perdida. Los requerimientos de humedad de *Ceratitis capitata* son distintos para cada una de sus etapas de desarrollo. Es así como las altas temperaturas y el elevado porcentaje de humedad relativa favorece el desarrollo de *Ceratitis capitata*, todo lo contrario sucede al ocurrir grandes precipitaciones pluviales e inundaciones. (Gutiérrez, 1976)

6.5 Altitud

En Costa Rica ha habido reportes de *Ceratitis capitata* atacando hospederas a más de 1800 msnm, se indica además que en partes bajas y calurosas este factor provoca que la longevidad sea inferior a un mes y en partes frías y altas la misma puede ser de 7 a 10 meses. (Gutiérrez, 1976)

6.6 Suelo

La pérdida de agua durante un largo periodo pupal y las bajas temperaturas en un suelo con baja capacidad de retener agua durante la estación seca es una causa probable de mortalidad de las pupas de *Ceratitis capitata*. La pupa se forma generalmente en el suelo entre uno y dos cm de profundidad. (Eskafi y Fernández, 1960)

6.7 Vientos

Este factor ayuda a la dispersión de la plaga. *Ceratitis capitata* recorre solo uno a dos kilómetros (Chnsterson y Forte, 1960, En. Castañeda, 1998).

El movimiento moderado del aire no parece tener influencia significativa en los adultos de las moscas de la fruta, demostrándose que pueden volar distancias considerables en contra de la dirección del viento. (Ramos De Mejía, 1975, En Castañeda, op. cit.)

Cuando la velocidad del viento es moderada, *Ceratitis capitata* puede volar en dirección contraria; aunque en casos de vientos de alta velocidad existen controversias respecto a si logra o no sobrevivir a este efecto. (Gutiérrez, 1976)

7. Atrayentes

Los machos de *Ceratitis capitata* se aparean frecuentemente, pero muchas hembras parecen ser monógamas. Los machos vibran sus alas cuando están sexualmente excitados y liberan una feromona sexual que atrae a las hembras vírgenes sexualmente maduras. Parece que la vibración de las alas no produce sonido pero se cree que esto puede actuar como una señal visual y que puede acrecentar la evaporación de la feromona producida. Esta feromona tiene componentes los cuales se han identificado como Metil (E) - nonenato (E) 6 - nonen - 1 - ol. También señala que estudios realizados han demostrado que la remoción de los receptores olfatorios por escisión de una antena de la hembra inhibe totalmente el apareamiento, sin embargo, este resultado no se produce en el macho (Galun, 1977)

Las soluciones de proteína hidrolizada son atractivos tanto para machos como para hembras de muchas especies de mosca de la fruta. (Steiner, 1955, En: Bateman, 1972) Después de la fórmula de "Siglure" (sec-butyl-6-

metil-3-ciclohexano-1-carboxilato) se obtuvo un compuesto más efectivo que denominó Trimedlure (ter-butil-4-(y 5)-cloro-cis-y trans-2-metilciclohexano-1-carboxilato) el cual consiste en una mezcla de 8 isómeros, donde no todos eran atrayentes de la mosca de la fruta. (Berroza *et al.*, 1961, *En*: McGovern *et al.*, 1960)

Las trampas cebadas con atrayentes nos permite la captura de adultos de moscas de la fruta y así obtener información acerca de nuevas especies que afectan a las frutas, su distribución y a la vez nos sirve de base para implantar medidas de manejo y control o erradicación. (Boscán y Romero, 1997)

La utilización de cebos para la mosca del mediterráneo en Costa Rica, consistía en proteína hidrolizada o levadura proteica hidrolizada, hanna de linaza y kerosene; la proteína hidrolizada resultó ser más eficaz (Kuitert, 1960)

D. Género *Anastrepha* Schiner, 1868

1. Importancia

A. obliqua infesta más de 60 plantas y prefiere hospederos de la familia Anacardiaceae, en Costa Rica representa una peligrosa plaga en los árboles de mango (*Mangifera indica*). (Whervin, 1974)

Anastrepha probablemente constituye el género más grande de la región neotropical, ya que se han descrito hasta la fecha alrededor de 190 especies y probablemente otras muchas más quedan aun por describir (Korytkowski, 2003a)

2. Origen y distribución

Las moscas del género *Anastrepha* son endémicas del Nuevo Mundo y están restringidas a los ambientes tropicales y subtropicales. Estos insectos cubren parte de Norteamérica (los estados de Florida y Texas en los Estados Unidos y México), Centro y Sudamérica (excepto Chile) y la mayor parte de las islas del Caribe (Aluja, 1994)

Algunos autores reportan en 1985 y 1986 para Costa Rica 28 especies de *Anastrepha* incluyendo dos que no estaban descritas y menciona que Panamá en ese momento tenía reportadas 60 especies. En ese país las especies más importantes son *Anastrepha obliqua*, *A. serpentina* y *A. striata*, las cuales también se encuentran en Panamá y atacan diferentes hospederos. (Jirón, et al., 1988)

En el Valle de Antón, República de Panamá, se identificaron 20 especies de *Anastrepha*, entre las cuales las especies más abundantes y persistentes fueron *Anastrepha distincta*, *A. obliqua*, *A. serpentina* y *A. striata*, respectivamente. (Henríquez, 2000)

En Boquete, República de Panamá, se identificaron 12 especies de *Anastrepha*, en las cuales las especies más abundantes fueron *Anastrepha neoludens*, *A. distincta*, *A. striata* y *A. obliqua*, respectivamente. (Rovetto, 2001)

3. Biología

3.1 Conducta alimenticia

Prefieren las frutas con un albedo grueso y amplio son las preferidas por las hembras ante aquellas que poseen un albedo delgado o escaso. (Aluja y Norrbom, 1999)

Los adultos de la mosca de la fruta obtienen diferentes tipos de alimentos como secreciones glandulares de plantas, néctar, savia de frutos dañados por otros insectos, por enfermedades o por acción mecánica. También se alimentan de mielcilla secretada por escamas Coccidae. Pueden ingerir partículas de alimentos sólidos bajo ciertas condiciones y alimentarse de hifas de algunos hongos. Los adultos obtienen agua también directamente de gotas de lluvia o rocío. En general la dieta tiene efecto considerable en la longevidad y fecundidad de las moscas de la fruta (Tapia, 1989)

3.2 Conducta reproductiva

Estudios sobre el comportamiento reproductivo de *Anastrepha ludens* demostraron que estas no ponen sus huevos en cualquier parte de la fruta sino que eligen un punto singular quizá para economizar tiempo y trabajo. Además solamente ponen de seis a diez huevecillos por fruta, este hecho ha sido denominado por los investigadores como "inteligencia" de la hembra ya que si ella deposita todos los huevecillos que lleva en sus ovarios en una sola fruta no habría suficiente alimento para la progenie. (Aluja y Norrbom, *op. cit.*)

En *Anastrepha* el comportamiento reproductivo es diferente al de *Ceratitidis capitata*, pues este insecto es sexualmente activa en el atardecer y el apareamiento no siempre está restringido a la planta hospedera. El macho vibra sus alas y produce sonidos que atraen a la hembra (Galun, 1977)

3.3 Ciclo de vida

La duración de cada una de las fases del ciclo de vida depende directamente de las condiciones ambientales de cada localidad. (Aluja, 1994)

Tres a seis días después de aparearse los adultos, las hembras depositan los huevos en el albedo de los frutos. Estas moscas tardan de uno a cuatro días en estado de huevo, luego que las larvas salen de los huevecillos se alimentan de la pulpa y en algunos casos de las semillas, cuando las larvas

completan su desarrollo es decir de diez a veinticinco días, algunas veces pupan dentro del fruto, bajo las hojas caídas o generalmente bajo tierra. Tardan de diez a quince días en transformarse en adultos. En seis a doce días maduran sexualmente y luego se aparean. (Aluja y Norrbom, *op. cit.*)

Las especies de *Anastrepha* ponen de 100 a 800 huevecillos y tienen de cuatro a ocho generaciones por año. (Aluja, 1994)

3.3.1 Descripción general

Son moscas de tamaño medio a grande, con cuerpo usualmente marrón amarillento a negro, con manchas y bandas amarillas; las alas son redondeadas a oval-alargadas, con patrón de coloración generalmente constituido por una banda S y una banda V. (Korytkowski, 2001)

4. Hospederos

Cada especie se adapta a un cierto grupo de plantas hospederas o a una sola, cuando estas hospederas escasean las moscas se trasladan hacia zonas con condiciones más favorables. La maduración de los frutos huéspedes de muchas moscas ocasiona que las poblaciones se disparen y aumenten considerablemente. (Aluja, 1994)

Anastrepha obliqua es predominante en los huertos de cítricos, mientras que *A. fraterculus* prevalece en localidades con hospederos tropicales

preferentemente árboles de guayaba (*Psidium guajava*). Además añade que la aparición de estas especies en los cultivos de frutos coincide con la fructificación de estas plantas. (Do Nascimento et al., 1982)

Algunos de los hospederos principales de las moscas del género *Anastrepha* encontradas en Chiapas, México: *A. obliqua*, prefiere hospederos como mango (*Mangifera indica*), guayaba (*Psidium guajava*), jobo (*Spondias mombin*), pomarrosa (*Syzygium jambos*); *A. ludens*, muestra predilección por frutas como mango (*Mangifera indica*), naranja agria (*Citrus aurantium*), naranja dulce (*Citrus sinensis*), mandarina (*Citrus reticulata*); *A. fraterculus* no sólo ataca frutales como la guayaba (*Psidium guajava*), pomarrosa (*Syzygium jambos*), jobo (*Spondias mombin*) sino que también afecta los árboles de café (*Coffea arabica*). (Aluja, op. cit.)

En el Valle de Antón, República de Panamá, el mayor número de especies de *Anastrepha* fue capturado en la estación seca, y su fluctuación se vio afectada por la precipitación y la disponibilidad de hospederos. (Henríquez, 2000)

En Capira, el mayor índice de infestación de *Anastrepha obliqua* y *A. fraterculus*, fue entre mediados de junio o principio de agosto en frutos de mango. (Tapia, 1989)

La infestación por *Anastrepha* en Capira en 2678 frutos de mango fue de 74 %, con una intensidad de infestación promedio de 5 pupas/fruto, y una

intensidad máxima de 44 pupas/fruto. *Anastrepha obliqua* representó el 59 %, *A. fraterculus* el 40 % y *A. distincta* el 0,5 %. (Tapia, *op cit.*)

Observaciones realizadas en Brasil, también sugieren que la captura más abundante de *Anastrepha* se logra en la época de cultivo, con maduración mediana y tardía de los frutos estudiados. (Fehn, 1982, *En: Rovetto, 2001*)

5. Influencia de factores abióticos en su ciclo de vida

5.1 Temperatura y humedad

Es común encontrar especies de *Anastrepha* en climas benignos (Aluja, 1994)

En Brasil se estudió la influencia de los factores meteorológicos en la fluctuación y la dinámica poblacional de *Anastrepha* y se encontró variaciones entre la correlación de los factores meteorológicos y el número de insectos capturados, esto le hizo concluir que las poblaciones de *Anastrepha* no dependen enteramente de factores climáticos como precipitación, temperaturas máximas y mínimas, humedad relativa y velocidad del viento. (Fehn, 1982, *En: Rovetto, 2001*)

Los movimientos de las moscas o sea su mayor actividad ocurre durante las horas menos calientes del día y la humedad relativa más elevada (Perdomo, 1987)¹¹

5.2 Precipitación

La precipitación extrema puede reducir la disponibilidad y calidad de la comida para el adulto lo que ocasiona baja fertilidad y a su vez baja longevidad. (Aluja, 1994)

La mayor captura de *A. striata*, se realizó en algunos meses del año en los cuales la precipitación fue mayor y viceversa (Boscán y Godoy, 1987)

6. Atrayentes

Las soluciones de azúcar fermentada fueron usadas por muchos años para atrapar moscas de las frutas, actualmente estos azúcares han sido sustituidos por cebos de proteínas (Boscán y Ramos, 1995)

En estudios realizados en Brasil durante 1977 y 1978, se usaron trampas tipo Valenciano conteniendo melaza, jugo de melocotón y proteína hidrolizada como atrayente. (Fehn, 1982, En: Rovetto, 2001)

Se probaron la eficiencia de varios cebos como atrayentes de moscas de la fruta particularmente *Anastrepha obliqua*, *A. ludens* y *A. distincta*

¹¹ PERDOMO, A. 1987. Intento de erradicación de la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* en Centroamérica y Panamá. Informe Guatemala 37-41 págs

demostrando que el jugo de naranja resultó ser el atrayente alimenticio más eficiente que la proteína hidrolizada y la urea, aunque estas dos últimas también resultaron con índices elevados de captura con un porcentaje de 54,3 % de moscas hembras y 45,7 % de moscas machos. (Delmi et al , 1994)

E. Movimiento y dispersión

Los movimientos de las moscas de la fruta están asociados con actividades normales de alimentación, oviposición y apareamiento. Presentan dos tipos de movimientos, el movimiento de dispersión a corta distancia, que es característico de individuos que habitan en áreas donde los frutos hospederos son aptos para la oviposición y el segundo tipo es el de larga distancia, esto es característico de individuos que buscan áreas con hospederos disponibles, o se marchan de áreas donde el suministro de hospederos ha declinado. (Bateman, 1972)

Cuando las condiciones son desfavorables (sequía, falta de árboles frutales, etc.), se desplazan a las partes mas elevadas de los árboles y se dejan llevar por los vientos dominantes, de éste modo, logran dispersarse a distancias enormes y vencer barreras geográficas. Sin embargo el principal medio de dispersión es el hombre a través de la movilización de frutos infestados. (Gutiérrez, 1992)

F. Diversidad y abundancia

Los términos "Diversidad biológica o Biodiversidad", pueden ser utilizados para referirse a casi cualquier medida (taxonómica, numérica o genética) de la variedad de organismos que viven en un lugar en particular. (Anderson *et al.*, 1994)

La distribución y abundancia de organismos está determinado por los factores físicos, químicos y biológicos. En general las poblaciones se encuentran distribuidas a lo largo de áreas geográficas relativamente amplias, pero rara vez de una manera continua. Pueden reconocerse una zona central, en la cual las poblaciones pueden considerarse óptimas, también zonas periféricas donde la adaptación de las poblaciones y su correspondiente diversidad suelen ser menores. (Rabinovich, 1978, En Castañeda, 1998)

Con la información de abundancia y el número de especies presentes en un lugar determinado se genera el índice de diversidad, el cual es fundamental para el entendimiento de la estructura de la comunidad y la equidad con que se distribuyen entre las especies que la componen. (Pielou, 1975)

G. Diversidad y estabilidad

Todo ecosistema tiende a la estabilidad en la medida en que éste es más diverso y complejo, se torna más estable. La estabilidad depende en gran medida del número de especies y su proporcionalidad. La estabilidad es una consecuencia de la diversidad. Los agroecosistemas son simples y por lo tanto inestables, por lo que se hace necesario incrementar su diversidad (Korytkowski, 2003b)

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A. Características del área de trabajo

En el Distrito de Chame habitan campesinos que realizan trabajos principalmente de subsistencia, con algunas pocas ganaderos y productores agrícolas para el mercado nacional y la industria. Posee una flora abundante y privilegiada. Los suelos son pobres y los bosques han sido transformados en terrenos de uso agrícola que permiten el cultivo de distintos productos tales como ají, tomate y frutales. También en la comunidad de Chicá la floricultura es una de las primeras actividades. En el área se cultivan diversos productos siendo los de mayor importancia los granos básicos y cítricos. Se distingue como una zona de interés turístico debido a los rasgos físicos naturales con los que cuenta, teniendo el Parque Nacional Campana (PNC), además de ríos y playas de interés relevante. Algunos productores cosechan sus frutas y comercializan en el mercado local. La infestación de la fruta, y los impedimentos para competir en el mercado nacional e internacional por los elevados costos de los productos químicos usados para el control, al igual que la disminución del rendimiento de la producción y las restricciones en la exportación de frutas frescas es preocupante. Nuestro país por ser una región tropical y aquellas áreas donde la producción

frutícola es mayor como es el caso del Distrito de Chame, brinda las condiciones adecuadas para la alimentación, reproducción y propagación de las moscas de la fruta y específicamente las poblaciones de *Anastrepha* y de *Ceratitis capitata*. La vegetación característica del área de estudio cuenta con musgos, bryofitas, líquenes, epífitas, herbáceos, arbustos y árboles nativos, así como la vegetación introducida que incluye Gimnospermas (Ciprés, *Pinus*). Cerca de los caseríos predomina los frutales entre ellos Anacardiaceae como el mango (*Mangifera indica*), Marañón (*Anacardium occidentale*), Jobo (*Spondias mombin*), Myrtaceae con la Guayaba (*Psidium guajava*), Rutaceae como la Mandarina (*Citrus reticulata*), Limón (*Citrus lemon*), Naranjas (*Citrus sinensis*), Leguminosae como la Inga spp, Moraceae como la Castilla elástica, Passifloraceae como la Pasiflora spp, Combretaceae como el Almendro (*Terminalia catappa*), Moraceae como el *Ficus* sp, Sapotaceae como la Pouteria spp, Solanaceae como el Aji (*Capsicum* spp), Rubiaceae como el Café (*Coffea arabica*); también existían otros tipos de huertos y plantas que son fuente de alimento de los habitantes de la región a base de Euphorbiaceae como la Yuca (*Manihot utilisima*), Anonáceas como la Guanábana (*Annona muricata* L.), Lauraceae como el Aguacate (*Persea americana*), entre otras. El daño en los frutos afectados por *Ceratitis capitata* y las moscas del género *Anastrepha* provocan

abandono de la actividad frutícola en el área y la consecuente importación de frutos con pérdidas de divisas para el país. (MIDA)¹²

B. Ubicación y descripción de los puntos de trampeo

La selección de los puntos de trampeo se dio a finales de julio e inicio de agosto de 2002. En diferentes puntos de Chicá y el PNC (Fig. 1). Se realizó un estudio de la zona con la finalidad de ubicar los puntos mejores y más atractivos para la mosca de la fruta.



Fig. 1 Ubicación de área de estudio en el Distrito de Chame, Provincia de Panamá (Foto: ANAM¹³) 1. Inicio de los Puntos de trampeo. 2. Finalización de los Puntos de trampeo

¹² Ministerio de Desarrollo Agropecuario, 2002. Coordinación de Sanidad Vegetal. Región 5. Entrevista. Departamento de Agrícola. Panamá

¹³ ANAM: Autoridad Nacional del Ambiente

El Proyecto de investigación está ubicado dentro del PNC (entre los 8° 39' 44" Norte y los 79° 49' 57" Oeste), y en su periferia. Situado en la provincia de Panamá, dominando la bahía de Chame sobre el Pacífico y dista 90 kilómetros por carretera desde la ciudad de Panamá. También incluye la zona media - alta de Chicá, Distrito de Chame. Desde la ciudad de Panamá se toma la carretera que conduce a Chame paralela a la costa. Se atraviesan las poblaciones de La Chorrera y Capira. A los pocos kilómetros de atravesar esta población una carretera a mano derecha conduce al PNC. Se trata de una extensión de la formación ígnea del volcán de El Valle de Antón. Su pasada actividad volcánica queda claramente reflejada en su abrupta orografía en la que se observan espectaculares acantilados, campos de lava, tobas volcánicas y otras numerosas manifestaciones que hablan de un pasado geológico de una enorme intensidad. El área protegida se alza desde los 400 metros de altitud en su punto más bajo hasta los 850 metros sobre el nivel del mar que tiene el pico Campana. Las temperaturas oscilan en torno a los 24 °C, mientras que las precipitaciones superan los 2 500 mm cada año. En el parque nacional se encuentran las cabeceras de los principales ríos de la región. Así, en su vertiente pacífica nacen en él los ríos Chame, Perequeté y Caimito. En su vertiente que pertenece a la cuenca del Canal tienen su origen el río Trinidad y varios de sus principales afluentes. (ANAM-2003)¹⁴

¹⁴ Página web de la Autoridad Nacional de Ambiente (ANAM) - 2003

Se escogió la zona media – alta de Chica y el PNC, debido a que las moscas del género *Anastrepha*, se trasladan demográficamente a través de zonas agrícolas y forestales protegidas. Además Moscamed (*Ceratitis capitata*), apareció en el mes de julio de 2002 (Campo¹⁵), estando éste punto a unos 18,5 kilómetros lineales aproximadamente del centro del Valle de Antón, República de Panamá, donde está establecida esta especie (Henriquez, 2000)

Debida a la diferencias mostradas en el área respecto al tipo de vegetación existente y la perturbación de ciertas áreas, es conveniente considerar que existen tres Zonas marcados, como son

Zona 1: es la zona previa al PNC, aledaña a la carretera panamencana, constituida por una diversidad de flora y fauna baja, áreas de pastoreo, predomina suelos medianamente accidentados, algunos frutales silvestres, algunas viviendas y agricultura de subsistencia. Ubicados entre los 240 a 640 msnm. Comprende del punto de trampeo T1 al punto de trampeo T6. (Fig. 2)

Zona 2: es la zona de área silvestre protegida, constituida por una diversidad de flora y fauna alta, áreas de pastoreo, predomina suelos accidentados, bosque secundario abundante, pocos árboles de frutales y agricultura de subsistencia. Ubicados entre

¹⁵ Comunicación personal: Ing. Carlos J. Campo C., Jefe de Programa de Moscas de la Fruta, Dirección Nacional de Sanidad Vegetal, Ministerio de Desarrollo Agropecuario

los 620 a 874 msnm. Comprende del punto de trapeo T7 al punto de trapeo T21. (Fig. 3)

Zona 3 es la zona del área poblada de Chicá, constituida por una diversidad de flora y fauna media, áreas de pastoreo, predomina suelos poco accidentados, poco bosque secundario, abundante árboles de frutales tradicionales y agricultura de subsistencia. Ubicados entre los 602 a 776 msnm. Comprende del punto de trapeo T22 al punto de trapeo T30. (Fig. 4)

Fueron tomados en cuenta diversos aspectos para la escogencia de los puntos de trapeo, principalmente la autorización por parte de los propietarios de las fincas o residencias donde se colocaron las trampas y el compromiso a cuidar de las mismas tratando de que no fueran destruidas por niños o curiosos del lugar. Además, que las residencias no estuvieran cercadas ya que esto impediría el acceso en las revisiones posteriores.

Cada punto debe tener las condiciones ecológicas propicias para el desarrollo, alimentación y reproducción de la mosca de la fruta.

Se ubicaron 31 puntos de trapeo en 31 lugares en la orilla de la vía principal hacia Chicá y en los senderos del PNC (Cuadro I), mediante el uso del sistema GPS (Global Positioning System) o Sistema de Posicionamiento Global, que es un sistema compuesto por una red de 24 satélites.



Fig. 2 Características predominantes de la Zona 1.



Fig. 3 Características predominantes de la Zona 2.



Fig. 4 Características predominantes de la Zona 3.

denominada NAVSTAR, situados en una órbita a unos 20200 kilómetros de la Tierra, y unos receptores GPS, que permiten determinar nuestra posición en cualquier lugar del planeta, de día o de noche y bajo cualquier condición meteorológica. Se ubican los puntos tratando de abarcar la mayor área posible (Fig. 5)

Los criterios de selección de los árboles donde se instalaron las trampas fueron los siguientes: altura no menor de 5 metros, con ramas accesibles y resistentes al peso de la trampa, que permitan la entrada de luminosidad, donde se pudiera tener acceso para subir y bajar las trampas, y que los árboles preferiblemente produjeran frutos

Cada punto de trampeo fue señalado con una cinta fosforescente de color verde caña, de una longitud aproximada de 50 cm, la cual fue identificada con el número del punto de trampeo.

Las muestras fueron recolectadas a través de las fincas privadas y los senderos del PNC, en todos los puntos de trampeo, y en ellos se colocaron dos tipos de trampas: la trampa Jackson conteniendo Trimedlure (atrayente de macho de *Ceratitis capitata*), y la trampa McPhail conteniendo proteína hidrolizada (atrayente alimenticio de hembras y machos de *Anastrepha*). También se realizaron muestreos en frutas silvestres del área, para encontrar posibles hospederos de estos géneros (Fig. 6)

Cuadro I. Coordenadas y altitud de los 31 puntos de trampeo, ubicados en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame Provincia de Panamá

ZONA	UBICACIÓN	T ¹⁶	COORDENADAS (UTM)		ALTITUD (m)
			y	x	
1	Entrada	0			220
	Via hacia Chicá	1	0622621	0962851	240
	Via hacia Chicá	2	0622109	0962276	320
	Via hacia Chicá	3	0621690	0962263	393
	Via hacia Chicá	4	0621270	0962283	404
	Via hacia Chicá	5	0620727	0961783	525
	Via hacia Chicá	5 ^a	0620577	0961411	562
	Via hacia Chicá	6	0619598	0960825	640
2	Via hacia Chicá (PNC)	7	0619252	0960656	620
	Via hacia Chicá (PNC)	8	0619138	0960342	637
	Via hacia Chicá (PNC)	9	0619075	0960158	655
	Via hacia Chicá (PNC)	10	0618938	0960126	610
	Via hacia Chicá (PNC)	11	0618857	0959912	707
	Via hacia Chicá (PNC)	12	0618733	0959793	738
	Via hacia Chicá (PNC)	13	0618612	0959909	766
	Via hacia Chicá (PNC)	14	0618379	0959809	812
	Sendero PNC	15	0618048	0959640	862
	Sendero PNC	16	0617982	0959772	874
	Sendero PNC	17	0617854	0959876	840
	Sendero PNC	18	0617642	0959879	833
	Sendero PNC	19	0617258	0960258	830
	Sendero PNC	20	0617639	0959935	850
	Sendero PNC	21	0617639	0959935	850
3	Chicá	22	0618010	0958405	776
	Chicá	23	0617728	0958616	755
	Chicá	24	0617537	0958747	722
	Chicá	25	0617350	0958601	886
	Chicá	26	0617214	0958072	636
	Chicá	27	0616724	0957871	600
	Chicá	28	0616401	0957763	580
	Chicá	29	0616568	0957901	584
	Chicá	30	0616846	0957992	602

¹⁶ T = Punto de trampeo



Fig. 5 Relación de la altitud versus los puntos de trampeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a septiembre de 2003.



Fig. 6 Recolección de frutas de Jobo (*Spondias mombin*) en campo.

El Proyecto de investigación está ubicado en parte dentro del PNC(entre los 8° 39' 44" Norte y los 79° 49' 57" Oeste), y en su periferia. Situado en la provincia de Panamá, dominando la bahía de Chame sobre el Pacífico y dista 90 kilómetros por carretera desde la ciudad de Panamá. También incluye la zona media - alta de Chicá, Distrito de Chame.

C. Descripción de las trampas

Para los estudios demográficos de la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* y *Anastrepha* es indispensable el uso de trampas que nos permiten capturas efectivas.

En consecuencia se utilizaron dos tipos de trampas, la trampa McPhail y la trampa Jackson, las cuales describimos a continuación:

- a) **Trampa McPhail:** Consiste en un recipiente de vidrio con forma de un embudo invertido y donde la base se invagina formando una cámara con una abertura a través de la cual se deposita el cebo permitiendo que entre la mosca y que debido a la posición, a los especímenes les es difícil salir. La abertura superior es sellada con un tapón de plástico (Fig. 7). En el cuello se le coloca un gancho de alambre que permite colgar la trampa al árbol.

b) **Trampa Jackson:** Esta trampa consiste en un prisma de cartón resistente al agua abierto en ambos extremos. Contiene un gancho con una canasta plástica donde se le pone el pellets de Tnmedlure. Además en su base existe una laminilla cuadriculada que mide 13 cm de largo por 9,3 cm de ancho, cubierta de una resina transparente (pegante). En su exterior se señalan espacios para completar información referente al número de trampa, su ubicación, número de moscas capturadas y la fecha de cada revisión. La trampa se cuelga en los árboles mediante un gancho en su parte superior. (Fig. 8)

D. Preparación, ubicación y revisión de las trampas.

Ambas trampas fueron colocadas en un mismo árbol separadas por una distancia mínima de un metro y a una altura no menor de 3 m, ni mayor a 10m.

a. **Trampas McPhail:** Para preparar esta trampa se agrega 180-200 ml de Proteína Hidrolizada + Bórax (235 ml de agua + 10 ml de proteína hidrolizada + 5 g de bórax), previamente preparado en el laboratorio. Se inclina ligeramente la trampa y se vierte la solución por el orificio que está en la parte invaginada y luego es limpiada por fuera. Con ayuda de una vara metálica se coloca esta trampa

en el árbol en una rama donde los rayos del sol no incidan directamente sobre ésta

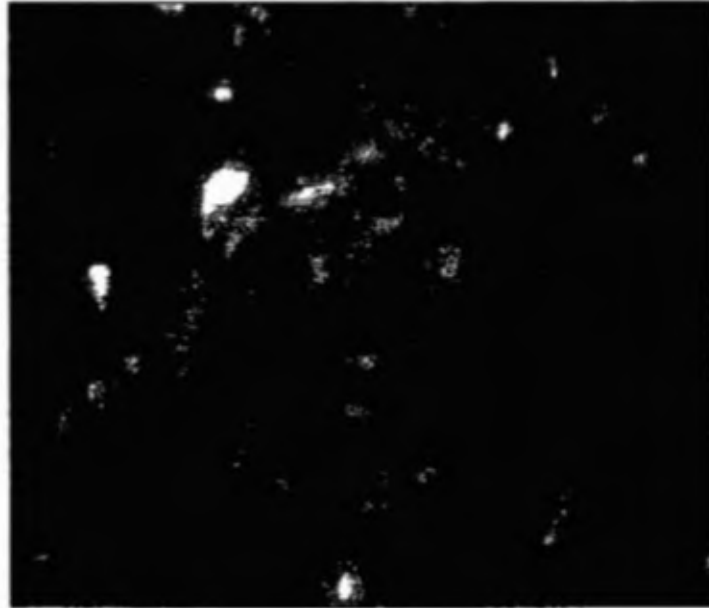


Fig. 7 Trampa McPhail, instalada para captura.



Fig. 8 Trampa Jackson, instalada para captura.

El gancho de alambre que la sostiene debe estar suficientemente cerrado para permitir que la trampa sea colocada en el árbol y a la vez para impedir que sea desprendida de la rama.

- b **Trampas Jackson:** Antes de colocarla en el árbol, se le introduce la laminilla con el pegamento, que es remplazada cada 15 días, luego se introduce el gancho para sostenerla en el árbol que también sujeta la canasta que contiene el gancho con la canasta que contiene el pellets de Trimedlure (atrayente, feromona para machos que funciona como atrayente sexual) que es remplazado cada cuatro semanas. Es importante completar la información solicitada

Con ayuda de una vara metálica que posee un gancho en su extremo se coloca la trampa en el árbol, en la porción terminal de una rama donde los rayos del sol no incidan directamente sobre ésta, también se evita obstruir la entrada a la trampa con el follaje del árbol. Es necesario cambiar los prismas cuando estos se encuentren deteriorados, cerrar el gancho al momento de colocar la trampa en la rama esto impedirá que el viento la arranque del árbol y los datos no logren obtenerse

Las trampas fueron revisadas cada quince días. Durante este proceso, en las trampas Jackson se retira la laminilla y se procede a verificar si hubo colecta y en este caso se procede a contarlas.

Luego se reemplaza la laminilla por una nueva. Se anota en una libreta la cantidad de moscas capturadas, las condiciones climáticas generales y la fructificación, clasificando esta última como abundante, mucha y escasa fructificación según sea el caso

El prisma de cartón y el cebo de Tnmedlure, eran reemplazados después de tres revisiones (aprox. 45 días)

Para revisar las trampas McPhail se debe sacar la tapa y verter el contenido de la solución y las moscas sobre un cedazo pequeño, se le agrega agua para retirar restos de proteína. Luego con ayuda de un pincel de cerdas suaves se traslada el material obtenido en el cedazo a un envase que posee alcohol al 70%. Nuevamente se inclina la trampa para agregar la solución de proteína hidrolizada, se coloca la tapa y se cuelga en el árbol

E. Manejo, preservación e identificación de los especímenes colectados.

Las moscas capturadas en las trampas Jackson, están adheridas a la laminilla, por lo que se envió la laminilla entera debidamente rotulada con número de trampa, fecha y lugar de colecta, al laboratorio al Programa de Maestría en Entomología de la Universidad de Panamá para su correcta identificación, con la ayuda de un estereoscopio y claves taxonómicas

Las moscas capturadas en las trampas McPhail son depositadas en un envase de plástico (vial) con tapa de seguridad para evitar que el alcohol al 70 %, se volatilice. Estos envases debidamente rotulados con número de trampa, fecha y lugar de colecta son enviados al Laboratorio del Programa de Maestría en Entomología de la Universidad de Panamá para su correcta identificación. En el Laboratorio las muestras son enjuagadas con agua y luego con la ayuda de un pincel y una pinza se colocaban en platos petri, separándolas de los demás insectos, con la ayuda de un estereoscopio. Luego se procedió a la identificación y recuento de taxa. Las moscas del género *Anastrepha* fueron contadas por sexo, género y especie, por el entomólogo Cheslavo Korytkowski. Además se identificaban otras especies de Tephritidae, hasta su género.

Se colectaron frutos en campo de diferentes especies con la finalidad de determinar hospederos. Los frutos colectados, se transportaban en bolsas plásticas selladas y debidamente identificadas con el número de punto de muestreo, el árbol de donde se colectaba, cuanto frutos habían, el nombre con que se conocían comúnmente los frutos y la fecha. Una vez llegaban al insectario del Programa de Maestría en Entomología de la Universidad de Panamá, se colocaban en jaulas de emergencia de insectos con mallas y aserrín, se le acondicionaba un poco de humedad añadiendo agua, si fuese

necesario. Allí se incubaban por unos tres meses aproximadamente y se registraba lo que emergía cada día y semanalmente. (Anexo 1)

F. Obtención de datos meteorológicos

Los datos de precipitación y temperatura (Anexo 2), fueron proporcionados por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), de agosto de 2002 a septiembre de 2003, la cual tiene a su cargo la estación meteorológica del PNC, ubicada al noreste del PNC. Luego de obtenidos los datos se calculó los promedios diarios de temperatura (T°) ($T^{\circ} 07:00$ a.m. + $T^{\circ} 12:00$ m + $T^{\circ} 05:00$ p.m./3), luego se sumaban todos los días del mes para obtener datos mensuales. La precipitación igualmente se sumaban las precipitaciones diarias (precipitación 07:00 a.m. + precipitación 12:00 m + precipitación 05:00 p.m.), luego se sumaban las precipitaciones obtenidas en todos los días del mes para obtener la precipitación mensual, luego se sumaron los resultados de todos los meses para obtener la precipitación anual. (Anexo 2)

G. Persistencia y dominancia

La persistencia o frecuencia, se midió considerando el análisis de la incidencia de cada una de las especies de mosca de la fruta atrapadas en el transcurso de los 23 muestreos con lo cual se puede extraer la concurrencia

o sea las veces en que estos estuvieron representados, aunque fuere un solo individuo de esa especie. Lo mismo se hace para determinar la dominancia, expresión que se obtiene de la cantidad de individuos de cada especie por cada punto de trapeo, durante los 23 muestreos realizados. Salvo algunas casos poco trascendentes, a más persistencia, más dominancia

H. Índice de diversidad

Las razones entre el número de especies y los valores de importancia de los individuos (número, biomasa, productividad, etc) se designa como índice de diversidad de especies. La diversidad de las especies suele ser baja en los ecosistemas controlados físicamente y alta, en cambio en los ecosistemas controlados biológicamente. (Odum, 1972, En: Castañeda, 1998)

A los datos obtenidos se les aplicará la prueba de Shannon – Wiener para determinar el índice de diversidad (H'), y las diferencias entre la riqueza, incidencia y abundancia de las especies encontradas de *Anastrepha* y otros géneros de Tephritidae. Haciendo una comparación también de estas especies en cuanto a los diferentes Zonas señalados, la precipitación y la temperatura

Existen diferentes formas para medir la diversidad de un sistema ecológico, sin embargo el más empleado es el de Shannon – Wiener, que se expresa $H^* = -\sum p_i \log p_i$ donde H^* = índice de diversidad, \sum = sumatoria, p_i = proporcionalidad de la especie con respecto a todas las especies, \log = logaritmo natural base 10, del valor de p_i), o sea p_i es la proporcionalidad de “ i ” especies sobre el total de taxa encontradas en la muestra. (Korytkowski, 2003b)

1. Pruebas estadísticas.

Se realizarán diferentes pruebas estadísticas con el Software SPSS 10 (Statistical Package for the Social Sciences), como análisis de regresión, donde utilizaremos las diferentes variables (temperatura, precipitación, altura, etc.) Todo esto para determinar si se acepta la Hipótesis nula (H_0), que demuestra que si hay diferencia significativa entre las poblaciones de *Anastrepha* encontradas en la Zona 1, Zona 2 y Zona 3 ($H_0: Z1 = Z2 = Z3$), o la Hipótesis alterna(H_a), que demuestra que no hay diferencia significativa entre las poblaciones de *Anastrepha* encontradas en la Zona 1, Zona 2 y Zona 3 ($H_a: Z1 \neq Z2 \neq Z3$)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Moscas capturadas

En el presente trabajo se capturaron 771 especímenes, de los cuales 548 son del género *Anastrepha*, 222 de otros géneros de Tephritidae y uno de *Ceratitis capitata*, ésta última se capturó en el punto de trapeo T26, representado por un ejemplar hembra. Por lo contrario, las moscas del género *Anastrepha* están presentes con mayor frecuencia, aunque en pequeñas poblaciones (Cuadro II). Los resultados poblacionales obtenidos con los géneros estudiados muestran valores bajos si los comparamos con las poblaciones de *Ceratitis* (19996 especímenes) y *Anastrepha* (2474 especímenes) colectadas en Boquete, Provincia de Chiriquí (Roveito, 2001), también en trece meses de trapeo.

La baja captura de *Ceratitis capitata*, muestra que no hay poblaciones sistemáticas, ya que se pudo dar por el transporte de algún material infestado, o debido a las altas poblaciones presentes en el Valle de Antón pudo haberse trasladado con ayuda del viento, donde está establecida esta especie (Henríquez, 2000). Las condiciones de temperatura, precipitación y presencia de hospederos hacen a esta zona apta para el desarrollo de

Ceratitis capitata, por la que sería capaz de poblar la zona media – alta de Chica y el Parque Nacional Campana

La incidencia de *Ceratitis capitata* pudo ser afectada por su baja capacidad competitiva, ya que en los puntos de muestreo el jobo, mango y guayaba eran predominantes y estaban afectados primariamente por moscas del género *Anastrepha*

B. Fluctuación poblacional

Durante éste estudio la captura de la mosca del mediterráneo solo se dió en el mes de agosto de 2002, en el punto de trampeo T26, en una trampa McPhail

Las poblaciones del género *Anastrepha* muestran una disminución en los meses de diciembre a marzo y un aumento de abril en adelante, como se refleja en el Cuadro II y se amplía en el Anexo 3. Esto ocurre principalmente en los puntos de trampeo T4, T5, T5a, T6, T22, T23, T24, T25, T26, T27, T28, T29 y T30. Las mayores capturas correspondieron al mes de agosto 2003 con un total de 297 especímenes (54,20 %), donde se registró la mayor precipitación pluvial y un mayor número de árboles en fructificación, si los comparamos con la colecta de frutos y precipitación del año 2002, donde solo se colectaron 28 especímenes (5,11 %).

Dentro del género *Anastrepha* fueron colectadas las siguientes especies considerando su mayor incidencia a saber: *Anastrepha obliqua* con 383 especímenes cantidad que representa un 69,89 %, *A. distincta* con 74 especímenes lo que significa un 13,50 % y *A. striata* con 34 especímenes resultó ser la tercera especie más capturada con un porcentaje de 6,20 %.

También fueron capturadas otras especies de *Anastrepha*, en menor proporción, como lo son *Anastrepha serpentina*, *A. limae*, *A. fraterculus*, *A. crebra*, *A. lanceola*, *A. anomala*, *A. debilis*, *A. sagittata*, *A. canalis*, *A. leptozona*, *A. irretita*, *A. perdita*, *A. tumida*, *A. barbiellini*, *A. zenildae*, *A. robusta* y *A. montei*, cuya aparición fue esporádica teniendo menos de 20 individuos y una proporción que no sobrepasa el 3,5 %. (Cuadro III)

Tomando en consideración los factores descritos anteriormente y las poblaciones observados en el Cuadro III y los señalados posteriormente en el Cuadro IV (Anexo 6), la distribución de las especies de *Anastrepha* no es uniforme, habiendo una fuerte dominancia de *Anastrepha obliqua* con 383 especímenes

Se capturaron especies de *Anastrepha* poco comunes en nuestro medio, tales como: *A. irretita*, *A. barbiellini*, *A. zenildae* y *A. robusta*, que en otros países son consideradas plagas de orden primario (Do Nascimento et al., 1982), lo cual puede representar un riesgo, si las poblaciones de estas especies se elevan

Hay especies que están presentes en mayor número de puntos de trapeo, por haber sido colectadas en mayor cantidad. Cabe señalar que *Anastrepha obliqua* fue la dominante, por la cual se describen en orden de importancia económica agrícola para Panamá.

Anastrepha obliqua (Macquart), 1835 (Fig. 9)

A esta especie correspondió el 69,89 % del total de especímenes colectados (Cuadro III), específicamente en el punto de trapeo T2, T4, T5, T5a, T6, T22, T23, T24, T25, T26, T27, T28, T29 y T30 (Cuadro IV), se atraparon en todos los meses excepto en el mes de enero y febrero de 2003. Está distribuida en casi todo el área de dispersión del género (Korytkowski, 2003a). Entre algunas plantas hospederas tenemos: Combretaceae como el Almendro (*Terminalia catappa*), Moraceae como el *Ficus* sp., Myrtaceae con la Guayaba (*Psidium guajava*), Rutaceae como los Cítricos (*Citrus* spp.), Anacardiaceae como el mango (*Mangifera indica*), el Marañón (*Anacardium occidentale*) y el Jobo (*Spondias mombin*), Anonaceae como la Guanábana (*Annona muricata* L.), Caricaceae como la *Carica papaya*, Fabaceae como el *Phaseolus* sp., Solanaceae como el *Gapsicum annum*. (Norrbom, 1985; Caraballo, 1985. En: Carrejo, 1989)

Cuadro II. Número de moscas del género *Anastrepha* capturadas mensualmente por trampas McPhail en 31 puntos de trapeo, ubicados en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003.

[illegible]

Cuadro III. Especies de género *Anastrepha* colectadas por trampas McPhail en 31 puntos de trampeo, ubicados en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003

N°	Especie	Número de individuos	Proporción (%)
1	<i>A. obliqua</i> (Macquart), 1835 ¹⁷ *	383	69,89
2	<i>A. distincta</i> Greene, 1934	74	13,50
3	<i>A. striata</i> Schiner, 1868 *	34	6,20
4	<i>A. serpentina</i> (Wiedemann), 1830 *	19	3,47
5	<i>A. limac</i> Stone 1942	8	1,46
6	<i>A. fraterculus</i> (Wiedemann), 1830 *	7	1,28
7	<i>A. crebra</i> , Stone 1942	5	0,91
8	<i>A. lanceola</i> Stone 1942	5	0,91
9	<i>A. anomala</i> Stone 1942 *	2	0,36
10	<i>A. debilis</i> Stone 1942	1	0,18
11	<i>A. sagittata</i> (Stone) 1939	1	0,18
12	<i>A. canalis</i> Stone 1942	1	0,18
13	<i>A. leptozona</i> Hendel, 1914 *	1	0,18
14	<i>A. aretifa</i> Stone 1942	1	0,18
15	<i>A. perdita</i> Stone 1942	1	0,18
16	<i>A. tumida</i> Stone 1942	1	0,18
17	<i>A. barbiellini</i> , Lima, 1938	1	0,18
18	<i>A. zenildae</i> Zucchi (1979)	1	0,18
19	<i>A. robusta</i> Greene, 1934	1	0,18
20	<i>A. montis</i> Lima, 1934	1	0,18
	TOTAL	548	100,00

¹⁷ * Especies de *Anastrepha* de importancia económica en Panamá

Cuadro IV. Distribución de especies del género *Anastrepha*, capturadas por trampas McPhail en 31 puntos de trapeo, ubicados en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003.

Zona	T ¹²	A. obliqua	A. distincta	A. striata	A. serpentina	A. lunae	A. fraterculus
1	T1	0	0	0	0	0	0
	T2	35	1	0	0	0	0
	T3	0	0	0	0	0	0
	T4	45	7	2	2	0	0
	T5	30	3	0	6	2	0
	T5a	6	2	0	2	0	0
	T6	7	7	0	3	0	0
2	T7	0	0	0	0	0	1
	T8	0	0	0	0	0	0
	T9	0	0	0	1	0	0
	T10	0	0	0	0	0	0
	T11	0	0	0	0	0	0
	T12	0	0	7	0	1	0
	T13	0	2	0	0	2	0
	T14	0	2	0	0	0	0
	T15	0	1	0	0	0	1
	T16	0	0	0	0	0	0
	T17	0	0	0	0	0	0
	T18	0	0	0	0	0	1
	T19	0	0	0	0	0	0
	T20	0	0	9	0	0	0
3	T21	0	2	8	1	0	0
	T22	3	7	3	0	0	0
	T23	30	16	1	0	0	0
	T24	4	5	3	0	0	0
	T25	19	11	1	2	1	0
	T26	4	0	0	1	0	0
	T27	21	0	0	0	0	3
	T28	52	1	0	0	2	0
	T29	34	1	0	1	0	0
	T30	94	4	0	0	0	1
	TOTAL	383	74	34	19	8	7
		69,89 %	13,50 %	6,20 %	3,47 %	1,46 %	1,28 %

¹² T = Punto de trapeo

Anastrepha striata Schiner, 1868 (Fig 10)

A esta especie correspondió el 6,20 % del total de especímenes colectados (Cuadro III), específicamente en el punto de trapeo T4, T12, T22, T23, T25, T26, T27 y T29 (Cuadro IV). Está distribuida en casi todo el área de dispersión del género. No hay reportes de los Estados Unidos de América ni de las islas del Caribe (Korytkowski, 2003a), se reporta en México, Honduras, Costa Rica, Panamá, Colombia, Ecuador, Bolivia, Venezuela, Trinidad & Tobago, Surinam, Perú, Guyana Británica y Brasil (Stone, 1942). Esta especie está en Panamá estrechamente relacionada con la Guayaba (*Psidium guajava*) y ocasionalmente con otras especies de esta familia Myrtaceae. Entre algunas plantas hospederas tenemos: Mango (*Mangifera indica*), y Jobo (*Spondias mombin*), Yuca (*Manihot esculentum*), también *Achras zapota*, *Eugenia uniflora* (Stone, 1942). Otros autores muestran los siguientes hospederos: *Achras zapota*, *Eugenia uniflora*, *Mangifera indica*, *Manihot esculenta*, *Psidium guajava*, *Spondias mombin* (Wasbauer, 1972).

Anastrepha serpentina (Wiedemann), 1830 (Fig 11)

A esta especie correspondió el 3,47 % del total de especímenes colectados (Cuadro III), específicamente en el punto de trapeo T4, T5, T5a, T6, T9, T21, T25, T26 y T28 (Cuadro IV). Está ampliamente distribuida en toda el área de dispersión del género. (Korytkowski, 2003a). Entre algunas

plantas hospederas tenemos: Guayaba (*Psidium guajava*), Cítricos (*Citrus spp.*), *C. sinensis*, la *Annona glabra*, otros como *Chrysophyllum cainito*, *Mamea americana*, *Achras zapota*, *Chrysophyllum panamense* (Stone, 1942). Otros autores informan que es hospedera de *Achras zapota*, *Annona glabra*, *Capsicum annum*, *Chrysophyllum cainito*, *Chrysophyllum panamense*, *Citrus paradisi*, *C. reticulata*, *C. sinensis*, *Mamea americana*, *Mangifera indica*, *Persea americana*, *Psidium guajava*, *Pouteria cainito*, *Spondias mombin*, *Terminalia catappa*. (Wasbauer, 1972)

Anastrepha fraterculus (Wiedemann), 1830 (Fig 12)

A esta especie correspondió el 1,28 % del total de especímenes colectados (Cuadro III), específicamente en el punto de trapeo T7, T15, T18, T27 y T30 (Cuadro IV). Está distribuida desde el suroeste de los Estados Unidos de América hasta Chile y Argentina, Trinidad y Tobago (Stone, 1942). Entre algunas plantas hospederas tenemos: Combréaceae como el Almendro (*Terminalia catappa*), Lauraceae como el Aguacate (*Persea americana*), entre otras. Moraceae como el *Ficus sp.*, Myrtaceae con la Guayaba (*Psidium guajava*), Rutaceae como los Cítricos (*Citrus spp.*), Anacardiaceae como el mango (*Mangifera indica*), Anonáceas con la Guanábana (*Annona muricata* L.), Rubiaceae como el Café (*Coffea arabica*), Fabaceae como la *Inga edulis*, Oxalidaceae como la *Averrhoa carambola* (Stone, 1942, En Carrejo, 1989). Según otros autores es hospedera de

Achras zapota, *Annona cherimola*, *Annona glabra*, *A. humboldtiana*, *Citrus aurantium*, *C. grandis*, *C. paradisi*, *C. reticulata*, *C. sinensis*, *Coffea arabica*, *Mangifera indica*, *Persea americana*, *Phyllanthus acidus*, *Psidium guajava*, *Spondias mombin*, *Terminalia catappa* (Wasbauer, 1972). De hábitos polífa-



Fig. 9 *Anastrepha obliqua* (♀) adulta. (Aluja, 1994)



Fig. 10 *Anastrepha striata* (♂) adulto. (Aluja, 1994).



Fig 11 *Anastrepha serpentina* (♀) adulta. (Aluja, 1994)



Fig 12 *Anastrepha fraterculus* (♀) adulta. (Aluja, 1994)

fagos, esta especie muestra un alto grado de variabilidad morfológica así como en hábitos lo que ha llevado a la descripción de diferentes “poblaciones” o “biotipos”. (Korytkowski, 2001)

Anastrepha leptozona Hendel, 1914

A esta especie correspondió el 0,18 % del total de especímenes colectados (Cuadro III), específicamente en el punto de trapeo T23. Está

distribuida en Brasil, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Guyana Británica, México, Perú, Venezuela y Panamá. (Korytkowski, 2003a). Entre algunas plantas hospederas tenemos: *Lucuma* sp., *Chrysophyllum cainito* (Stone, 1942). Es una especie de tamaño muy variable, relativamente común en áreas de bosque húmedo tropical, de coloración general amanillenta y apariencia peculiar. (Korytkowski, 2001)

Anastrepha anomala Stone, 1942

A esta especie correspondió el 0,36 % del total de especímenes colectados (Cuadro III), específicamente en el punto de trapeo T12 y T23. Está reportada en Costa Rica, Brasil y Panamá (Korytkowski, 2003a). Hospedera de *Lacmellea panamensis* (Norrbom, et al., 1988). Hospedera de *Zschokkea panamensis* (Stone, 1942)

Otras especies también capturadas, sin embargo no representan hasta el momento una importancia económica marcada.

Anastrepha distincta Greene, 1934

A esta especie correspondió el 13,50 % del total de especímenes colectados (Cuadro III), específicamente en el punto de trapeo T2, T4, T5, T5a, T6, T13, T14, T15, T22, T23, T24, T25, T28, T29 y T30 (Cuadro IV). Está distribuida desde el sur oeste de los Estados Unidos de América, hasta el norte de Argentina y sur de Perú (Korytkowski, 2003a). Es hospedante de *Annona glabra*, *Capsicum frutescens*, *Chrysophyllum cainito*, *Dovyalis*

hebecarpa, *Eugenia nesiotica*, *Inga edulis*, *I. feuillei*, *I. goldmanii*, *I. hayesii*, *I. inicuil*, *I. lushnathiana*, *I. panamensis*, *I. punctata*, *I. setifra*, *I. spuna*, *Mangifera indica*, *Solanum donnell-smithii* (Wasbauer, 1972). Según otros autores es hospedera de *Annona glabra*, *A. muricata*, *Capsicum annum*, *Citrus aurantifolia*, *C. sinensis*, *Eugenia capsium*, *Inga edulis*, *I. affinis*, *I. feuillei*, *I. goldmanii*, *I. inicuil*, *I. lushnathiana*, *I. marginata*, *I. punctata*, *I. spuna*, *Mangifera indica*, *Pouteria campechiana*, *Solanum lancaefolium*. (Norrbom, et al., 1988)

Anastrepha limae Stone, 1942

A esta especie correspondió el 1,46 % del total de especímenes colectados (Cuadro III), específicamente en el punto de trapeo T4 y T15 (Cuadro IV). Está distribuida en Texas – USA, México, Venezuela y Panamá (Korytkowski, 2003a). Es hospedera de *Pasiflora quadrangulans* (Stone, 1942)

Anastrepha crebra Stone, 1942

A esta especie correspondió el 0,91 % del total de especímenes colectados (Cuadro III), específicamente en el punto de trapeo T4 y T15, en el mes de enero y febrero de 2003. Está distribuida en Honduras, México y Panamá (Korytkowski, 2003a). Hospedera de *Quararibea asterolepis*. (Norrbom, et al., 1988), y también de *Quararibea turbinata*, *Q. Perduliflora*. (Stone, 1942)

Anastrepha lanceola Stone, 1942

A esta especie correspondió el 0,91 % del total de especímenes colectados (Cuadro III), específicamente en el punto de trapeo T18 y T24. Está distribuida en Perú y Panamá (Korytkowski, 2003a). Una pequeña especie, posiblemente todo el grupo está asociado a frutos de Passifloraceae (Korytkowski, 2001).

Anastrepha debilis Stone, 1942

A esta especie correspondió el 0,18 % del total de especímenes colectados (Cuadro III), específicamente en el punto de trapeo T22. Está distribuida en Panamá (Korytkowski, 2003a).

Anastrepha sagittata (Stone), 1939

A esta especie correspondió el 0,18 % del total de especímenes colectados (Cuadro III), específicamente en el punto de trapeo T23. Está distribuida en Texas – USA, hasta Panamá. (Korytkowski, 2003a). Hospedera de *Pouteria campechiana* (Norrbom, et al., 1988).

Anastrepha canalis Stone, 1942

A esta especie correspondió el 0,18 % del total de especímenes colectados (Cuadro III), específicamente en el punto de trapeo T21. Está distribuida en Panamá y Venezuela (Stone, 1942). Hospedera de *Turpinia paniculata*. (Stone, op. cit.)

Anastrepha irretita Stone, 1942

A esta especie correspondió el 0,18 % del total de especímenes colectados (Cuadro III), específicamente en el punto de trapeo T12. Está distribuida en Panamá. (Korytkowski, 2003a)

Anastrepha perdita Stone, 1942

A esta especie correspondió el 0,18 % del total de especímenes colectados (Cuadro III), específicamente en el punto de trapeo T6. Está distribuida en Brasil y Panamá (Korytkowski, 2003a). Hospedera de *Spondias mombin* (Norrbom, et al., 1988)

Anastrepha tumida Stone, 1942

A esta especie correspondió el 0,18 % del total de especímenes colectados (Cuadro III), específicamente en el punto de trapeo T6. Está distribuida en México y Panamá (Korytkowski, 2003a)

Anastrepha barbellini Lima, 1938

A esta especie correspondió el 0,18 % del total de especímenes colectados (Cuadro III), específicamente en el punto de trapeo T12. Está distribuida en Argentina, Brasil y Perú. (Korytkowski, 2003a)

Anastrepha zenildae Zucchi (1979)

A esta especie correspondió el 0,18 % del total de especímenes colectados (Cuadro III), específicamente en el punto de trapeo T12. Esta especie descrita de Brasil. (Korytkowski, 2003a). Esta especie no ha sido reportada en Panamá

Anastrepha robusta Greene, 1934

A esta especie correspondió el 0,18 % del total de especímenes colectados (Cuadro III), específicamente en el punto de trapeo T18. Está distribuida en Guatemala, México, Panamá y Brasil (Stone, 1942).

Anastrepha monteí Lima, 1934

A esta especie correspondió el 0,18 % del total de especímenes colectados (Cuadro III), específicamente en el punto de trapeo T4. Está distribuida en Argentina, Brasil, Perú, Colombia, México y Panamá (Korytkowski, 2003a), y en Costa Rica y Paraguay (Stone, 1942). Hospedera de *Manihot dulcis*, *Manihot esculenta*. (Stone, 1942)

El Cuadro V, refleja la proporción de hembras y machos colectados durante este estudio. Se logra colectar un número mayor de hembras que de machos. Con 397 especímenes hembras 72,44 % y 151 especímenes machos 27,55 %.

De las 548 especímenes de *Anastrepha* capturadas, *Anastrepha obliqua* muestra una dominancia en las zonas 1 y 3 y no se presentó en la Zona 2, teniendo ésta última zona la *Anastrepha striata* y *A. distincta* muestran mayor dominancia (Fig. 13).

La Figura 13 muestra claramente la diferencia en captura entre los puntos de trapeo localizados en la Zona 2 en comparación las Zonas 1 y 3. Por lo que podríamos decir que las poblaciones de *Anastrepha* están íntimamente

relacionadas con el tipo de vegetación, especialmente frutales, ya que en la Zona 1 y 3, durante el periodo de muestreo podíamos observar abundante producción de cítricos, mango, jobo, guayaba, entre otros frutales preferidos por este género

Del total de especímenes de *Anastrepha* capturados mostró una marcada diferencia entre la hembras (♀) con un 72,44 % (397 especímenes) y 27,55 % (151 especímenes) de machos (♂), como lo demuestra el Cuadro V

Adicional al género *Anastrepha*, se capturaron 222 especímenes de otros 13 géneros de la familia Tephritidae (Cuadro VI), los cuales fueron *Parasfenopa* (92 especímenes), *Xanthaciura* (52 especímenes), *Tomoplagia* (51 especímenes), *Tetreuaresta* (7 especímenes), *Cryptodacus* (8 especímenes), *Cecidochara* (3 especímenes), *Baryplegma* (2 especímenes), *Pseudophorellia* (2 especímenes), *Pseudopolionota* (1 especimen), *Acinia* (1 especimen), *Trypanaresta* (1 especimen), *Acrotaenia* (1 especimen), *Hexachaeta* (1 especimen), donde el 64,86 % (144) de los especímenes capturados fueron hembras y 35,13 % (78) de los especímenes fueron machos (Anexo 4).

Los resultados según sexo de especies de *Anastrepha* y de otros géneros de la familia Tephritidae, afirman lo descrito por Prokopy y Roitberg (1984), que los Tephritidae tienen la necesidad de ingerir alimento para alcanzar la madurez sexual y el desarrollo de los huevecillos, y esto se da

principalmente en las hembras que son las responsables directas de actividad reproductora, por la cual se dan mayor presencia en las trampas de proteína hidrolizada

Cuadro V. Captura mensual de moscas del género *Anastrepha*, clasificadas según sexo, capturadas por trampas McPhail en 31 puntos de trampeo, ubicados en la zona media – alta de Chicá y Campana Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003

MES	SEXO	TOTAL	PROPORCION (%)
Ago	(♂) 6	28	5,11
	(♀) 22		
Sep	(♂) 3	25	4,56
	(♀) 22		
Oct	(♂) 11	37	6,75
	(♀) 26		
Nov	(♂) 2	8	1,46
	(♀) 6		
Dic	(♂) 1	3	0,55
	(♀) 2		
Ene	(♂) 1	1	0,18
	(♀) 0		
Feb	(♂) 1	1	0,18
	(♀) 0		
Mar	(♂) 2	7	1,28
	(♀) 5		
Abr	(♂) 7	17	3,10
	(♀) 10		
May	(♂) 15	44	8,03
	(♀) 29		
Jun	(♂) 11	41	7,48
	(♀) 30		
Jul	(♂) 13	39	7,12
	(♀) 26		
Ago	(♂) 78	297	54,20
	(♀) 219		
	(♀) 397	(♀) 72,44 %	
	(♂) 151	(♂) 27,55 %	
TOTAL		548	100

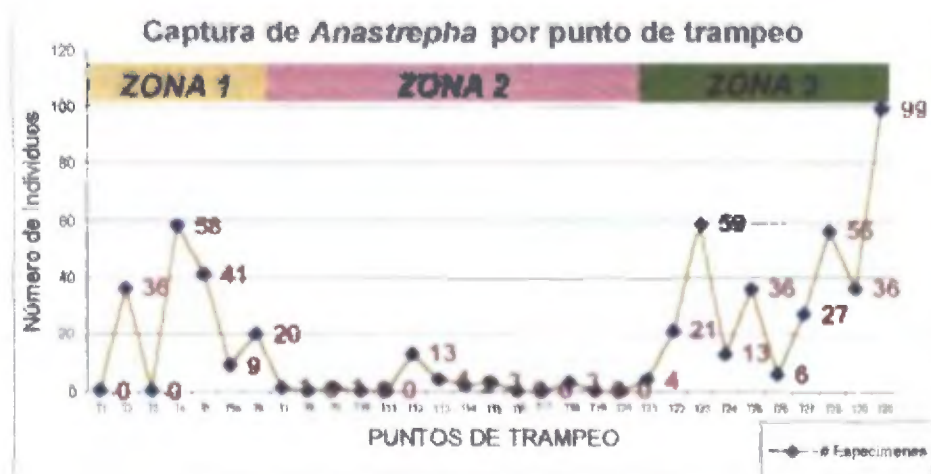


Fig 13. Relación de la captura de *Anastrepha* versus los puntos de trapeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003.

De ellos *Parastenopa* y *Hexachaeta* infestan frutos, los demás géneros solamente flores de Asteraceae.

C. Hospederos

De las 43 muestras de frutos colectados haciendo un total de 662 frutos (Anexo 1), hubo emergencia de moscas del género *Anastrepha*, 48 especímenes en 3 muestras (47 frutos en total) de Guayaba (*Psidium guajava* - Myrtaceae), y 10 especímenes en tres muestras (100 frutos en total) de Jobo (*Spondias mombin*), además se obtuvieron otras Ordenes y Familias tales como: 6 especímenes de Lonchaeidae, 115 especímenes de Drosophilidae, 3 especímenes de Eurytomidae, 16 especímenes de

Stratomyidae, 5 especímenes de Strytomidae, 18 especímenes de Diptera, 10 especímenes de Syrphidae, 20 especímenes de Torymidae, 13 especímenes de Curculionidae y 19 Lepidopteros.

La captura de otros Tephritidae coincidió al igual que *Anastrepha* en abundancia de especies y de incidencia en las Zonas 1 y 3, también mostró mayor abundancia e incidencia en la Zona 3, donde *Parastenopa* fue dominante, influenciada por el tipo de vegetación, especialmente frutales, ya que en la misma durante el período de muestreo podíamos observar abundante producción de cítricos, mango, jobo, guayaba, entre otros frutales preferidos por esta familia

Las muestras fueron incubadas durante un periodo máximo de cuatro meses, y la baja emergencia en los primeros meses de la prueba pudo ser consecuencia de la baja temperatura que existía en el insectario (17 °C), y a que se observó que la emergencia se incrementó una vez la temperatura subió a 28 °C

Cuadro VI. Captura mensual de otras moscas de la familia Tephritidae, clasificadas según sexo, capturadas por trampas McPhail en 31 puntos de trapeo, ubicados en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto 2003

GENERO	SEXO (♂)	SEXO (♀)	TOTAL	PROPORCION (%)
<i>Paratenopa</i> (Hendel)	37	55	92	41,44
<i>Xanthacura</i> (Hendel)	15	37	52	23,42
<i>Tomoplagia</i> (Coquillett)	23	26	51	22,97
<i>Cryptodacus</i> (Hendel)	0	8	8	3,60
<i>Tetruaresa</i> (Hendel)	2	5	7	3,15
<i>Cecidochares</i> (Bezzi)	0	3	3	1,35
<i>Pseudophorella</i> (Lima)	0	2	2	0,90
<i>Baryplagma</i> (Wulp)	0	2	2	0,90
<i>Trypanaresa</i> (Hennig)	1	0	1	0,45
<i>Pseudopolionota</i> (Lima)	0	1	1	0,45
<i>Hexachaeta</i> (Loew)	0	1	1	0,45
<i>Acroteama</i> (Loew)	0	1	1	0,45
<i>Acina</i> (Robineau-Desvoidy)	0	1	1	0,45
TOTAL = 13	78 (35,13 %)	144 (64,86 %)	222	100,00

D. Factores Meteorológicos

En esta investigación se toman en cuenta las temperaturas medias o promedio durante los días y meses de estudio. Igual que las precipitaciones durante los meses en los que se realiza la investigación. Las temperaturas más bajas se registraron de noviembre 2002 a febrero de 2003 (Fig. 14). La temperatura mínima se dio durante el mes de febrero de 2003 registrándose hasta 23,6 °C y la temperatura máxima se registró en el mes de marzo de 2003, con 26,9 °C. (Anexo 2)

En cuanto a la precipitaciones presentadas en el Anexo 2, las mismas ocurren principalmente durante los meses de mayo a diciembre siendo el mes de agosto de 2003 en donde la precipitación fue más elevada con 514,4 mm y en el mes de enero de 2003, se registró la precipitación mínima que fue de 0,0 mm. (Fig 15)

El exceso de humedad también afecta el desarrollo de estas moscas ocasionando que el ciclo de vida tarde más en realizarse, así las pupas no eclosionarán hasta que las condiciones ambientales sean favorables, factor que no fue medido en esta investigación. Cuando las condiciones ambientales (temperatura, humedad, precipitación, alimentos, otras), son favorables las poblaciones de moscas de la fruta se disparan y hay un aumento repentino en el número de moscas (Boscán y Godoy, 1987). Los movimientos de las moscas o sea su mayor actividad ocurre durante las horas menos calientes del día y la humedad relativa más elevada (Perdomo, 1987)¹⁹

Debido a que los datos de temperatura mostraron un comportamiento bastante estable, se considera que las poblaciones de mosca de la fruta del género *Anastrepha* capturadas durante el periodo de muestreo no fueron influenciados por éste factor (Fig 16)

¹⁹ PERDOMO, A. 1987. Intento de erradicación de la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* en Centroamérica y Panamá. Informe. Guatemala. 37-41 págs

Las moscas del género *Anastrepha* mostraron altas poblaciones durante los meses de junio, julio y agosto. Las mayores capturas de mosca de la fruta del género *Anastrepha* se lograron en los meses de mayor precipitación (Fig 17)

La captura de *Anastrepha obliqua*, *A. distincta*, *A. striata*, *A. serpentina*, *A. limae* y *A. fraterculus*, mostraron poblaciones medianas durante los meses de agosto, septiembre y octubre de 2002, disminuyendo en los meses de noviembre 2002 a abril de 2003, luego se incrementan en mayo hasta llegar a las capturas máximas en agosto de 2003. Coincidiendo las mayores capturas en los meses de mayor precipitación (Fig. 18, 19, 20, 21, 22 y 23) Además que en los periodos de mayor captura de *Anastrepha* se pudo coleccionar mayor cantidad de muestras para obtener emergencia, lo que demuestra que a mayor cantidad de hospederos aptos para albergar a la mosca de la fruta, mayor será la incidencia y captura, o sea las poblaciones son proporcionales a la aparición de hospederos aptos.

Se dio un mayor número de individuos capturados de *Anastrepha* en la época lluviosa y principalmente de mayo a agosto que coincide con los meses de mayor precipitación como lo fue agosto, que a diferencia de los resultados del Valle de Antón realizado por Henríquez (2000), el mayor número de individuos capturados se dio en la estación seca (Fig 17, 18, 19, 20, 21, 22 y 23)

La mayor captura de *A. striata*, se realizó en los meses de mayor precipitación, lo que coincide con Boscán y Godoy (1987), que mostraron que a mayor precipitación, mayor es la población de *A. striata*. (Fig 20)

E. Pruebas estadísticas

Se realizaron diferentes pruebas estadísticas con el Software SPSS 10 (Statistical Package for the Social Sciences), donde el ANOVA muestra un "F" de 1,006 y una significancia (Sig.) de 0,451 para la Temperatura teniendo como variable independiente los trece meses de trapeo, al igual se obtuvo un "F" de 2,943 y una significancia (Sig.) de 0,000 para la Precipitación y una "F" de 1,632 y una significancia (Sig.) de 0,050 para la Altura, y una "F" de 2,606 y una significancia (Sig.) de 0,000 para la Zona, lo que demuestra que teniendo un nivel de confianza (por defecto es del 95 %, es decir, para $\alpha = 0,05$) en cuanto a la Temperatura y la Altura se acepta la H_0 , ya que tiene un $\text{Sig} \geq 0,05$ y se rechaza la H_0 , y en cuanto a la Precipitación y colecta de *Anastrepha* por Zona, la H_0 se rechaza y se acepta la H_a , debido a que tiene un $\text{Sig} \leq 0,05$, por lo que debido a la variación de las precipitaciones por mes y las captura de *Anastrepha*, durante los meses de trapeo, las poblaciones de *Anastrepha* pueden ser afectadas debido a las precipitaciones y entre cada Zona. (Cuadro VII)

F. Persistencia y dominancia

En el muestreo realizado durante los 13 meses de trapeo mostró una abundancia de 15 géneros de Tephritidae y la dominancia fue marcada por el género *Anastrepha* con 548 especímenes (71 %) y estuvo presente en 11 meses de los 13 que fueron muestreados. (Cuadro VIII) (Fig 24)

En el muestreo realizado durante los 13 meses del estudio mostró una abundancia de 20 especies de *Anastrepha* y la dominancia fue marcada por la especie *Anastrepha obliqua* con 383 especímenes (69,89 %). (Cuadro IX) (Fig 25)

G. Diversidad y estabilidad

De las 548 especímenes de *Anastrepha* capturadas y aplicando el método de Shannon – Wiener, mostró un índice de diversidad de $H' 0,2992$ en la Zona 1 con 164 especímenes de *Anastrepha* y muestra una prevalencia de *Anastrepha obliqua*, mostró un índice de diversidad de $H' 0,0565$ en la Zona 2 con 31 especímenes de *Anastrepha* y muestra una prevalencia de *Anastrepha striata*, mostró un índice de diversidad de $H' 0,6441$ en la Zona 3 con 353 especímenes de *Anastrepha* y muestra una prevalencia de *Anastrepha obliqua*, teniendo ésta última zona la mayor incidencia de *Anastrepha* y *Anastrepha obliqua* muestra mayor dominancia.

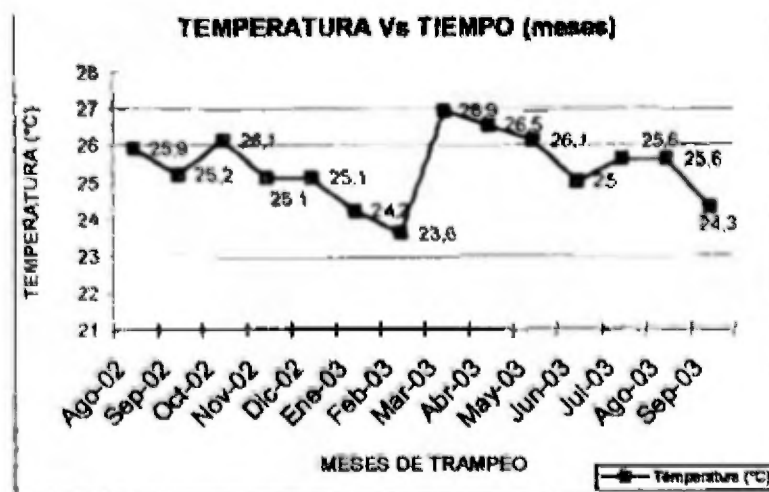


Fig 14 Relación de la temperatura versus los meses de trampeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a septiembre de 2003.

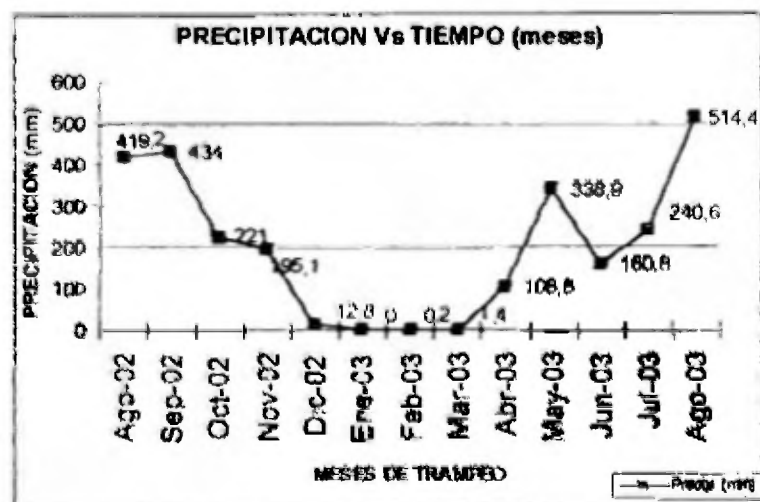


Fig 15 Relación de la precipitación versus los meses de trampeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a septiembre de 2003.

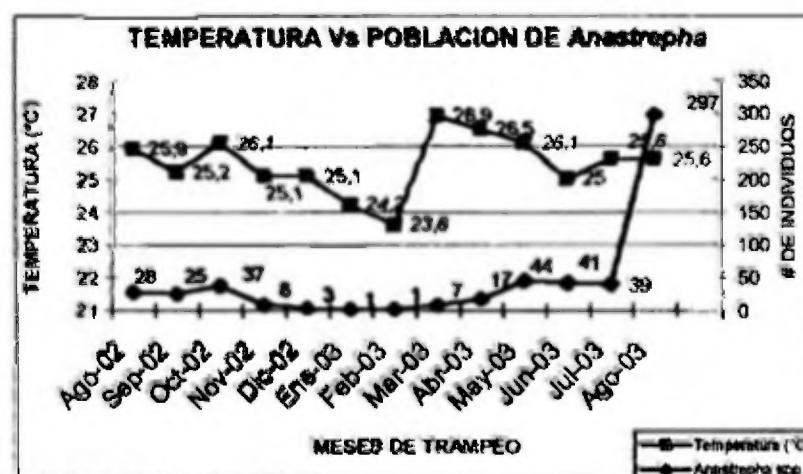


Fig. 16 Relación de la temperatura versus la población de *Anastrepha*, en los meses de trapeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a septiembre de 2003

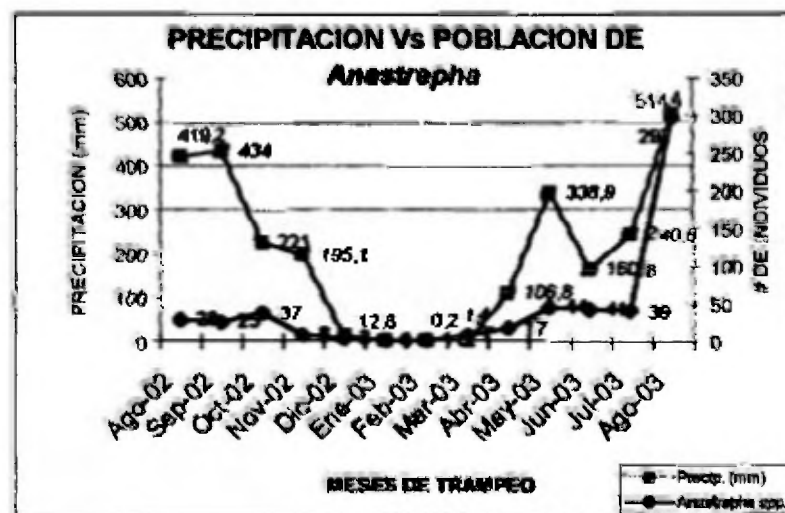


Fig. 17 Relación de la precipitación versus la población de *Anastrepha*, en los meses de trapeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003



Fig. 18 Relación de la precipitación versus la población de *A. obliqua*, en los meses de trampeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003.



Fig. 19 Relación de la precipitación versus la población de *A. distincta*, en los meses de trampeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003.



Fig. 20 Relación de la precipitación versus la población de *A. striata*, en los meses de trapeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003.



Fig. 21 Relación de la precipitación versus la población de *A. serpentina*, en los meses de trapeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003.

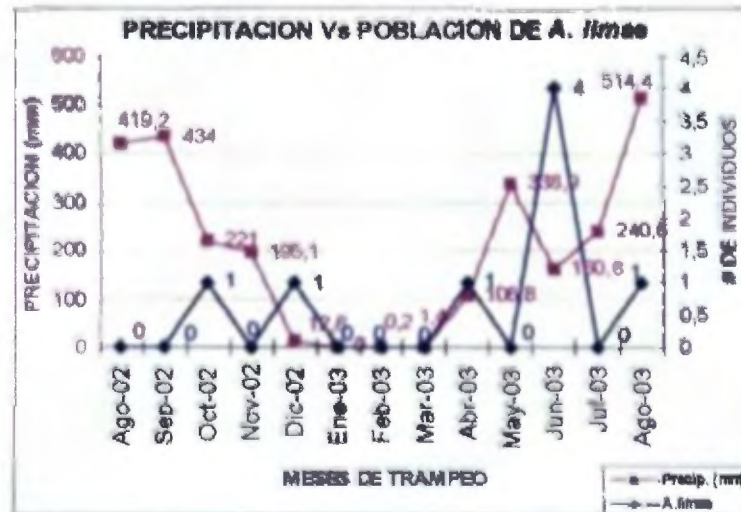


Fig. 22 Relación de la precipitación versus la población de *A. limae*, en los meses de trapeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003.



Fig. 23 Relación de la precipitación versus la población de *A. fraterculus*, en los meses de trapeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003.

Cuadro VII. Análisis de varianza (ANOVA), de las moscas capturadas de *Anastrepha* por trampas McPhail en 31 puntos de trapeo, ubicados en la zona media – alta de Chicá y Campana Distrito de Chame Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TEMPERAT	Inter-grupos	13,674	18	0,760	1,006	0,451
	Intra-grupos	289,887	384	0,755		
	Total	303,562	402			
PRECIPIT	Inter-grupos	1455864,739	18	80881,374	2,943	0,000
	Intra-grupos	10552457,415	384	27480,358		
	Total	12008322,154	402			
ALTURA	Inter-grupos	740045,672	18	41113,648	1,632	0,050
	Intra-grupos	9873078,457	384	25190,308		
	Total	10413124,129	402			
ZONA	Inter-grupos	22,462	18	1,248	2,606	0,000
	Intra-grupos	183,861	384	,479		
	Total	206,323	402			

La diversidad de especies de la familia Tephritidae, según Shannon – Wiener, es baja, ya que existe una abrumadora dominancia del género *Anastrepha* con un H' de 0,71 (71 %) y un H' de 0,29 (29 %) para todos los demás géneros, del total de los especímenes colectados. Como se muestra en el Cuadro VIII

En la Zona 1 y 3, presentaron la mayor abundancia de *Anastrepha* con 164 y 353 especímenes respectivamente, sin embargo en la Zona 2 a pesar que mostró la menor cantidad de especímenes capturados (31 en total), se identificaron la mayor cantidad de especies entre las tres Zonas (13 en total), que representa el 65 % del total de especies identificadas. La Zona 2

muestra una mayor diversidad de *Anastrepha* en el área, principalmente en la Zona que ocupa el área protegida y de mayor diversidad de especies forestales

De las 20 especies de *Anastrepha* encontradas en el área de estudio, hubo una mayor captura de *Anastrepha obliqua*, *A. distincta*, *A. striata* y *A. serpentina*, respectivamente, lo cual coincidió en las mismas especies en el Valle de Antón según Henríquez (2000), igualmente se identificaron 20 especies de *Anastrepha*, aunque no las mismas especies ni en el mismo orden por individuos capturados. A diferencia de los resultados de trabajo realizado por Rovetto (2001) solo se capturaron 12 especies de *Anastrepha* en donde la más abundante fue *Anastrepha neoludens*. En términos generales el área de estudio tiene una buena diversidad de *Anastrepha* si la comparamos con los trabajos realizados en el Valle de Antón y Boquete, aunque ellos mostraron mayor números de individuos capturados (Fig. 13)

La persistencia obtenida fue bien marcada para los géneros *Parastenopa* y *Xanthaciura* de los géneros de Tephritidae colectados, con persistencia en doce meses de los trece meses de trapeo (92,3 %). (Anexo 4)

La persistencia obtenida fue bien marcada para la especie *Anastrepha obliqua* de las veinte especies de *Anastrepha* colectados, con persistencia en once meses de los trece meses de trapeo (Fig. 26), seguida de *A. striata* que tuvo persistencia en 8 meses. (Anexo 5)

Las poblaciones de *Anastrepha* mostraron una declinación una vez que se aumentaba la altitud (msnm) de los puntos de trapeo, donde se mostraba una vanación en el tipo de vegetación, vientos más constantes y temperatura más baja. (Fig. 27)

Cuadro VIII. Relación de la abundancia y dominancia de los géneros de Tephritidae, capturadas por trampas McPhail en 31 puntos de trapeo, ubicados en la zona media – alta de Chica y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003

Genero Tephritidae		Numero de individuos	Indice (H')	Total	%	Persistencia
<i>Anastrepha</i>		548	0,71	0,71	71,06	11
<i>Parastenopa</i>		92	0,12		11,93	12
<i>Xanthacura</i>		52	0,07		6,74	12
<i>Tomoplagia</i>		51	0,07		6,61	5
<i>Cryptodacus</i>		8	0,01		1,04	3
<i>Cecidochares</i>		5	0,01		0,65	3
<i>Tetraulera</i>		5	0,01		0,65	4
<i>Berytoplegma</i>		2	0,00		0,26	1
<i>Pseudophorolha</i>		2	0,00		0,26	2
<i>Acma</i>		1	0,00		0,13	1
<i>Acrotaenia</i>		1	0,00		0,13	1
<i>Geratits</i>		1	0,00		0,13	1
<i>Hexachaeta</i>		1	0,00		0,13	1
<i>Pseutopotondia</i>		1	0,00		0,13	1
<i>Trypanaresia</i>		1	0,00	0,28	0,13	1
Riqueza	15	771	1,00	1,00	100,00	58
Dominancia	<i>Anastrepha</i>					

Cuadro IX. Relación de la abundancia y dominancia de las especies de *Anastrepha*, capturadas por trampas McPhail en 31 puntos de trapeo, ubicados en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá Agosto de 2002 a agosto de 2003

Especies	Numero de individuos	Indice (H')	Total	%	Persistencia
<i>A. obliqua</i>	383	0,699	0,699	69,891	11
<i>A. distincta</i>	74	0,135		13,504	7
<i>A. striata</i>	34	0,062		6,204	8
<i>A. serpentina</i>	19	0,035		3,467	5
<i>A. limae</i>	8	0,015		1,460	5
<i>A. fraterculus</i>	7	0,013		1,277	3
<i>A. crebra</i>	5	0,009		0,912	3
<i>A. lanceola</i>	5	0,009		0,912	4
<i>A. anomala</i>	2	0,004		0,365	1
<i>A. debilis</i>	1	0,002		0,182	1
<i>A. sagittata</i>	1	0,002		0,182	1
<i>A. canalis</i>	1	0,002		0,182	1
<i>A. leptozona</i>	1	0,002		0,182	1
<i>A. irritata</i>	1	0,002		0,182	1
<i>A. perdita</i>	1	0,002		0,182	1
<i>A. tumida</i>	1	0,002		0,182	1
<i>A. barbatellii</i>	1	0,002		0,182	1
<i>A. zenildae</i>	1	0,002		0,182	1
<i>A. robusta</i>	1	0,002		0,182	1
<i>A. monter</i>	1	0,002	0,301	0,182	1
Riqueza: 20	548	1,000	1,000	100,000	58
Dominancia	<i>A. obliqua</i>				

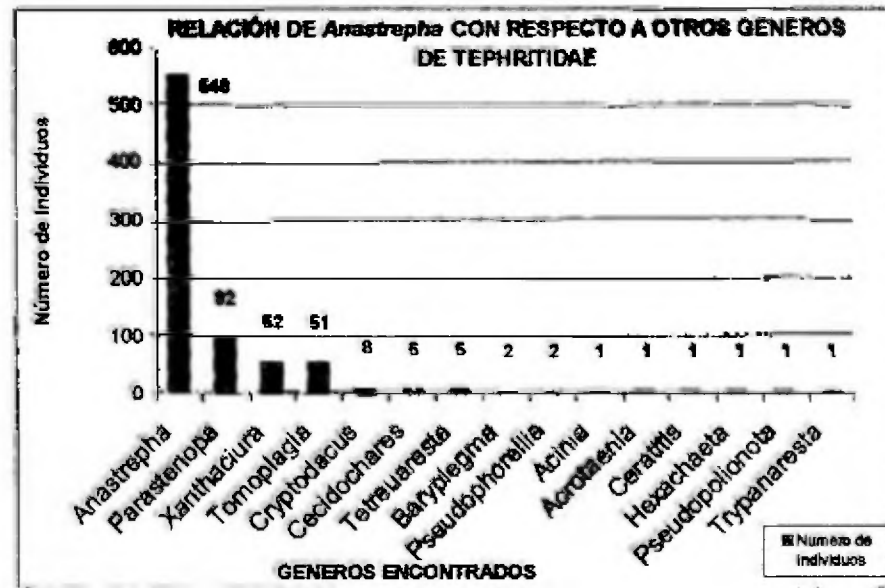


Fig. 24 Relación de los individuos encontrados según género de Tephritidae, en los meses de trapeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003

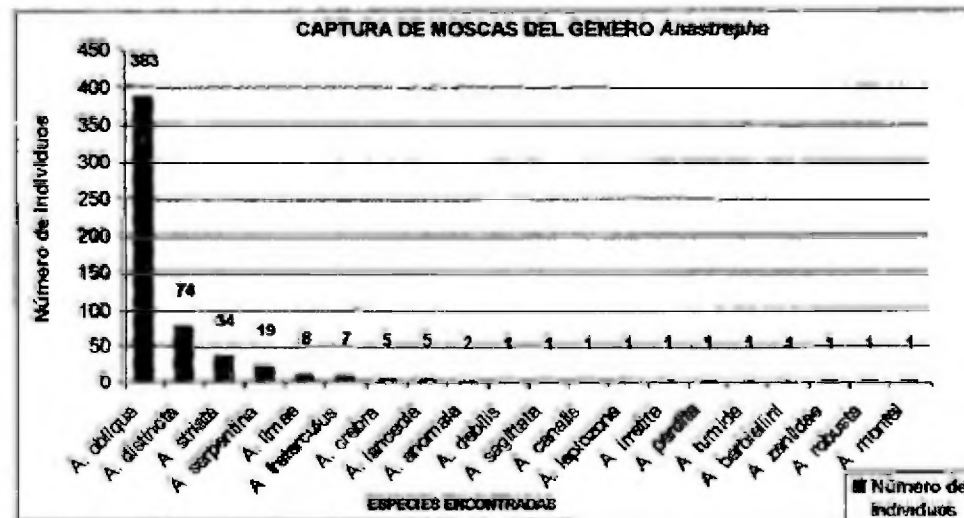


Fig. 25 Relación de las especies encontradas de *Anastrepha*, en los meses de trapeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003

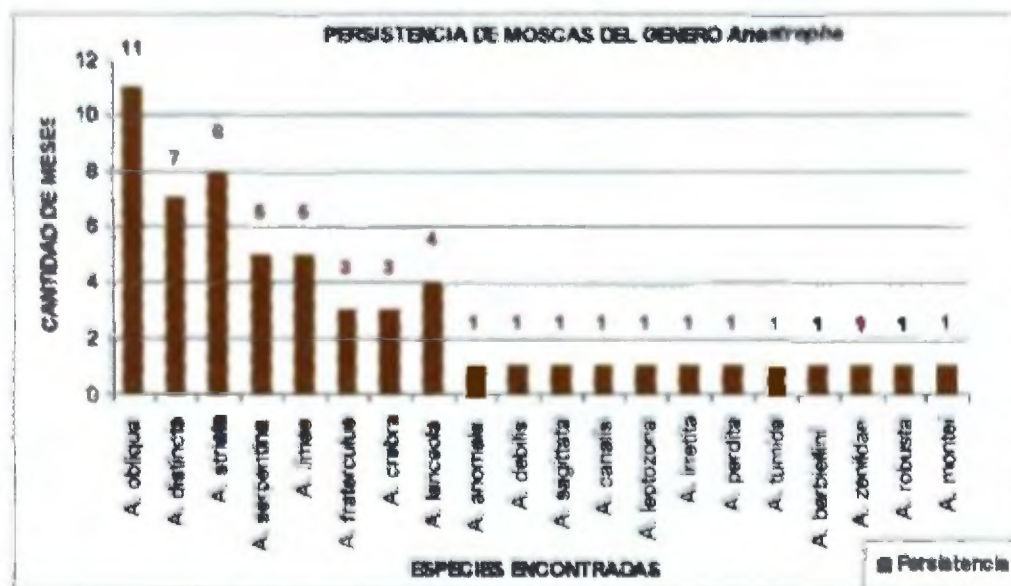


Fig. 26 Relación de las especies encontradas de *Anastrepha* versus la persistencia en los meses de trapeo, en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003.



Fig. 27 Relación de las altitudes en los puntos de trapeo vs las poblaciones de *Anastrepha* encontradas en la zona media – alta de Chicá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo se puede concluir que

- 1 En ninguna de las muestras se logró obtener crías de *Ceratitis capitata*, y sólo se capturó un espécimen, lo que nos permite concluir que no hay poblaciones sistemáticas y no es una especie residente en el área de muestreo. Debido a las altas poblaciones presentes en el Valle de Antón pudo haber sido trasladada con ayuda del viento o transportada por personas en un fruto infestado.
- 2 *Ceratitis capitata* es capaz de establecerse en el área de muestreo, debido a que existen plantas reconocidas como sus hospederos y las condiciones climáticas son aptas para su desarrollo, sin embargo puede que sea afectada por su baja capacidad competitiva, ya que en los puntos de trapeo el jobo, el mango y la guayaba eran predominantes y son afectadas primariamente por moscas del género *Anastrepha*, lo que indica que el factor bioecológico es importante para el establecimiento de esta especie.
3. De las muestras de frutos tomadas en campo, en el Jobo (*Spondias mombin*) y la guayaba (*Psidium guajava*), hubo crías de *Anastrepha*

obliqua y *Anastrepha striata* respectivamente, las cuales están reportados como sus hospederos principales

4. Las capturas en trampas McPhail de poblaciones de *Anastrepha* muestran una disminución desde el mes de diciembre del año 2002 hasta el mes de marzo del año 2003, incrementándose en el mes de abril del año 2003, lo que demuestra disminución de poblaciones de *Anastrepha* en época de poca precipitación.
5. Se capturaron 20 especies de *Anastrepha* de las cuales *Anastrepha obliqua* (69,89 %), *Anastrepha distincta* (13,5 %), *Anastrepha striata* (6,20 %), *Anastrepha serpentina* (3,47 %), *Anastrepha limae* (1,46 %) y *Anastrepha fraterculus* (1,28 %), reportan mayores poblaciones respectivamente y con mayor persistencia e incidencia en los puntos de trapeo. El área de estudio muestra poca homogeneidad de las poblaciones, siendo *Anastrepha obliqua* la de mayor persistencia y abundancia.
6. La mayor abundancia y persistencia de *Anastrepha* se dio en las Zonas 1 y 3, concordante con la mayor cantidad de hospederos principales de *Anastrepha* y la mayor cantidad de frutos y hospederos disponibles durante todo el año.

- 7 Se colectaron 548 especímenes de *Anastrepha* en toda el área de estudio, sin embargo las trampas T1, T3, T8, T10, T11, T16, T17, T19 y T20, no hubo captura y se estima que es por la falta de hospederos
- 8 De las especies de *Anastrepha* capturadas y reportadas en mayor proporción, *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha serpentina* y *Anastrepha fraterculus*, se consideran de interés económico, lo que repercutiría en la toma de decisiones para el establecimiento de proyectos frutales y en caso de establecerse sería con la aprobación de un plan de monitoreo y control que permita la regulación apropiada de esta plaga.
- 9 En enero y febrero, fueron los meses donde hubo menos captura y se estima que su fluctuación se dio por la poca existencia de frutos que sirven de hospederos a los Tephritidae, durante estos meses, en el área de estudio
- 10 Se capturó una mayor proporción de hembras que machos de moscas del género *Anastrepha*, lo que demuestra su peculiar necesidad de alimentarse para poder reproducirse y el mejor desarrollo de los huevos y larvas

RECOMENDACIONES

- 1 Continuar evaluando los índices de diversidad de cada una de las especies encontradas, ya que estos agentes se identifican con las condiciones ecológicas de la región y por lo tanto actúan como marcadores ecológicos
- 2 Realizar estudios demográficos en este y otras localidades del Distrito de Chame y la provincia de Panamá, que permitan comparar el comportamiento demográfico de *Anastrepha* en diferentes años para establecer un manejo integrado de esta plaga, así como identificar las áreas de baja incidencia o de alta incidencia donde la plaga está establecida
3. Caracterizar en forma mas detallada la distribución de los hospederos potenciales de *Ceratitis capitata* y de *Anastrepha*.
4. Promover por medio de campañas informativas, el control cultural en las fincas del Distrito de Chame y especialmente en aquellas zonas donde las infestaciones por moscas de la fruta han sido mayores, para evitar sobre poblaciones
- 5 Brindar mayor información a los habitantes del área sobre la importancia de mantener el alto nivel la diversidad biológica de estas zonas, debido a la diversidad de plantas existentes

BIBLIOGRAFÍA

ALUJA S , M. 1993 (reimp. 1994) Manejo integrado de moscas de las frutas Editonal Trillas, S.A. de C.V. SARH-USDA Dirección General de Sanidad Vegetal Programa Moscamed, México, D F 251 p.

ALUJA, M. & NORRBOM, A. 1999. Fruit flies (Tephritidae) Phylogeny and evolution of behavior. New York, Washington D C. USA. p. 378-390.

AUTORIDAD NACIONAL DE AMBIENTE 2003 Datos de Precipitación y Temperatura del Parque Nacional Campana ANAM – PNC. Panamá 45 págs

BATEMAN, M. 1972 The Ecology of Fruit Flies Anual Review Entomology 17.493-518

BOSCÁN, N y ROMERO, R. 1997 Efecto de la ubicación de trampas McPhail en la captura de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) en huerto de mango Agronomía Tropical. 47 (3):375-379

CARREJO, N. 1989. Organización Taxonómica, Catálogo y Clave para el género *Anastrepha* Schiner, (1868) (Diptera: Tephritidae) Tesis Programa de Maestría en Entomología, Universidad de Panamá Panamá. 96 págs

CASTAÑEDA, P. 1998. Espectro de Captura de doce tipos de Trampas en la Zona de Seguridad Fitozoosanitaria de la Provincia de Colón, República de Panamá Tesis Programa de Maestría en Entomología, Universidad de Panamá. Panamá. 200 págs

DOMINGUEZ, G. 1995. Evaluación de atrayentes alimenticios para captura de Mosca de la Fruta *Anastrepha* SCHINER (Diptera: Tephritidae) Tesis Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Panamá, Panamá. 40 págs.

ESQUIVEL, H.. 2000 Sincronía biológica, relacion interespecifica y análisis de calidad hospedera de *Pouteria buenaventurensis* (Sapotaceae) con *Anastrepha serpentina* y *Anastrepha intermedia*, n.sp. en altos de Pacora (1988-1999). Tesis. Programa de Maestría en Entomología, Universidad de Panamá, Panamá, Panamá. 75 págs.

FEHN, L. 1982. Influencia dos fatores meteorologicos na fluctacao e dinamica de populacao de *Anastrepha* spp Pesquisa Agropecuaria Brasília 17 (4) 533-544

GALUN, R. 1977. Comportamiento sexual de los Tephritidae. Resumen Seminario Internacional sobre biología, control y erradicación de la mosca del mediterráneo MIDA-OIRSA Israel 2 págs

GÓMEZ, L.; CONCEPCIÓN, A., MORALES, B. 1985. Fluctuación poblacional de la mosca del mediterráneo *Ceratitidis capitata* Wied. y de cuatro parásitos de esta plaga. Panamá. 9-29 p

GONZÁLEZ, R.H. 1978. Introducción y dispersión de plagas agrícolas en América Latina: Análisis perspectiva. FAO Boletín fitosanitario Vol 2 (26).41-53

GUERRA, M y SERRANO, A. 1995. Hospederos nativos de "Moscas de la Fruta" (Diptera: Tephritidae) en Cerro Azul – Altos de Pacora, Provincia de Panamá Tesis. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Panamá, Panamá, Panamá 61 págs.

GUTIERREZ, J. 1976. La mosca del mediterráneo *Ceratitidis capitata* y los factores ecológicos que favorecieron su establecimiento y la propagación en México. Dirección de Sanidad Vegetal. México 1-29 págs.

GUTIERREZ, J., REYES, J., VILLASEÑOR, A., ENKELIN, W. y PEREZ, A. 1992. Manual para el Control Integrado de Moscas de la Fruta. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección General de Sanidad Vegetal. CIAM México 34 págs

HENRIQUEZ, J.I. 1999. Demografía de *Ceratitidis capitata* en el Valle de Antón. Tesis. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Panamá, Panamá, Panamá 62 págs

JIRÓN, L. & SOTO – MANITU, J. 1988. A preliminary list of the fruit flies of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) in Costa Rica Florida Entomologist Vol. 71 (2).130-136

KORYTKOWSKI, C.A. 1994. Clave para la identificación de especies del género *Anastrepha* Schiner. 5ª Edición corregida y actualizada (Manuscrito) Programa de Maestría en Entomología, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá, República de Panamá 89 págs

KORYTKOWSKI, C.A. 2001. Situación actual del género *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera Tephritidae) en el Perú. Revista Peruana de Entomología. 42: 97-158

KORYTKOWSKI, C.A. 2003a. Manual de Identificación de Moscas de la Fruta, Género *Anastrepha* Schiner, (1868). Parte I y II. Programa de Maestría en Entomología, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá, República de Panamá. 89 págs

KORYTKOWSKI, C.A. 2003b. Manejo Integrado de Plagas Manual. Programa Centroamericano de Maestría en Entomología, Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Universidad de Panamá, República de Panamá. 168 págs

KUITERT, L. 1960. Control de la mosca del mediterráneo. Manual. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. 24 págs.

MALAVASI, A. ; MORGANTE, J.S. 1980. Biología de Moscas das Frutas (Diptera Tephritidae). I - Lista de Hospedeiros e ocorrência. Rev. Brasil Biol. 40 (1): 9-16

McGOVERT, T., WARTHEN, J. y CUNNINGHAM, R. 1990. Relative Attraction of the Mediterranean Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) to the eight isomers of Trimedure. Journal of Economic Entomology. 83 (4): 1350-1354

NORRBOM, A. & KIM, K. C. 1988. A list of the Reported Host Plants of the Species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae). United States Department of Agriculture, Animal And Plant Health Inspection Service, APHIS 81-52: 114 pp

NORRBOM, A. 1998. A revision of the *Anastrepha daciformis* species group (Diptera: Tephritidae). Proceedings of the entomological society of Washington. Vol. 100 (1): 160-192

PROKOPY, R., J. Y ROITBERG, B. 1984. Foraging behavior of true fruit flies. American Scientist. 72: 41-49

ROSSLER, Y. 1997. Seminario internacional sobre biología, control y Erradicación de la mosca del mediterráneo. Biología y Ecología. Resumen AIDA-OIRSA. Panamá. 3 págs

ROVETTO R., N.V. 2001 Demografía de *Ceratitis capitata* (Diptera Tephritidae) y moscas del género *Anastrepha* sp (Diptera – Tephritidae) en el Distrito de Chame, Provincia de Chiriquí Tesis. Universidad Autónoma de Chiriquí, Chiriquí, Panamá. 71 págs

STONE, A. 1942 The Fruit flies of The Genus *Anastrepha*, United States Department of Agriculture, Miscellaneous Publication N° 439. Division of Insect Identification, Bureau of Entomology and Plant Quarantine. USA. 112 pp

TAPIA, G. 1989 Relación del Estado Fenológico del Mango Papayo e Infestación por Moscas de la Fruta en el Distrito de Capira, Panamá Tesis. Programa de Maestría en Entomología, Universidad de Panamá 264 págs.

WASBAUER M. 1972. An Annotated Host Catalog of The Fruit Flies of America North of Mexico (Diptera: Tephritidae) Bureau of Entomology, Department of Agriculture, Sacramento, California Occasional Papers N° 19 USA. 172 pp

ANEXOS

Anexo 1

Emergencia de insectos en frutos colectados, en los meses de muestreo, en la zona media – alta de Chicá y Campana.
Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003

# Trampa	Fecha/Colecta	Fruto	Cantidad	Revisión	Revisión	Revisión	Revisión	Revisión	Obs.
T5*2	20/12/02	(desconocido)	1	16/01/03 nada	12/03/03 nada	12/03/03 (desechada)			
T26	23/01/03	naranja	2	-----	12/03/03 nada	12/03/03 (desechada)			
T29	20/02/03	(desconocido)	6	08/02/03 (2 Lonchaeidae- Diptera)	12/03/03 (desechada)				
T29	23/01/03	(desconocido)	3	08/02/03 nada	12/03/03 (desechada)				
T28	23/01/03	mandarina	6	08/02/03 (25 Drosophilidae)	25/02/03 (desechada)				
T5*	23/01/03	(desconocido)	3	08/02/03 nada	12/03/03 (desechada)				
T7	23/01/03	(desconocido)	4	08/02/03 nada	12/03/03 (desechada)				
T6	02/08/02	Naranja	5	13/09/02 nada	24/09/02 nada	24/09/02 (desechada)			
T30	16/08/02	jobo	25	13/09/02 nada	24/09/02 (20 Drosophilidae)	24/09/02 (desechada)			
	13/09/02	Anona	5	24/09/02	01/10/02	29/10/02	19/11/02	19/12/02	

# Trampa	Fecha/Colecta	Fruto	Cantidad	Revisión	Revisión	Revisión	Revisión	Revisión	Obs.
Calle principal				(3 Eurytomidae)	(4 abispitas)	(5 Lepidoptera)	(11 Stratomyidae)	(desechada)	
T16	16/08/02	(desconocido)	2	24/09/02 nada	24/09/02 (desechada)				
T7 (1)	05/12/02	(desconocido)	20	19/12/02 nada	19/02/03 (3 Diptera)	12/03/03 (desechada)			
T7 (2)	05/12/02	(desconocido)	1	19/12/02 nada	16/01/03 nada	19/02/03 nada	12/03/03 (desechada)		
T7 (3)	07/11/03	(desconocido)	5	19/12/02 nada	19/02/03 nada	12/03/03 (desechada)			
T7 (4)	10/01/03	(desconocido)	11	16/01/03 nada	19/02/03 nada	12/03/03 (desechada)			
T26	05/12/02	Toronja	1	29/01/03 (1 Syrphidae)	04/02/03 (8 Syrphidae)	25/02/03 nada	25/02/03 (desechada)		
T26	10/01/03	naranja	5	16/01/03 nada	11/02/03 (1 Syrphidae)	13/03/03 (desechada)			
T17	16/08/02	(desconocido)	25	24/09/02 (20 Torymidae)	29/10/02 nada	29/10/02 (desechada)			
T25	16/08/02	(desconocido)	40	24/09/02 (4 Lomcaeiidae, 2 Curculionidae)	01/10/02 (1 Lepidoptera)	29/10/02 (2 Diptera)	19/01/03 (desechada)		
T29	02/08/02	(desconocido)	2	24/09/02 nada	24/09/02 (desechada)				
	02/08/02	guayaba	3	24/09/02	29/10/02	19/12/02			

# Trampa	Fecha/Colecta	Fruto	Cantidad	Revisión	Revisión	Revisión	Revisión	Revisión	Obs.
T12				(4 pupas)	(29 <i>Anastrepha striata</i>)	(desechada)			
T29	10/01/03	(desconocido)	3	16/01/03 nada	12/03/03 nada	01/04/02 nada	08/04/02 (desechada)		
T5*1	11/03/03	(desconocido)	1	----	12/03/03 nada	01/04/02 nada	08/04/02 (desechada)		
T29	24/04/03	Mango	6	19/05/03 50 Drosophilidae	02/07/03 20 Drosophilidae	17/07/03 (desechada)			
T29	16/05/03	Mango	6	02/07/03 nada	17/07/03 (desechada)				
T19	29/05/03	(desconocido)	1	02/07/03 nada - seco					
T5a	11/03/03	(desconocido)	15	17/07/03 (nada - desecheda)					
T16 (1)	22/08/03	Guayaba	20	22/09/03 4 <i>Anastrepha striata</i>	13/11/03 (desechada)				
T16 (2)	22/08/03	Guayaba	24	22/09/03 15 <i>Anastrepha striata</i>	13/11/03 (desechada)				
T29	22/08/03	Jobo	32	22/09/03 4 <i>Anastrepha obliqua</i> 12 Parasitoides	13/11/03 (desechada)				
T29	22/08/03	Jobo	43	22/09/03 6 <i>Anastrepha obliqua</i> 17 Parasitoides	13/11/03 (desechada)				

# Trampa	Fecha/Colecta	Fruto	Cantidad	Revisión	Revisión	Revisión	Revisión	Revisión	Obs.
T9	22/08/03	(desconocido)	50	11 Curculionidae 5 Stryatomidae	13/11/03 (desechada)				
T1 (1)	22/08/03	Anonacea	1	22/09/03 (13 Dipteros 1 Lepidopteros)	13/11/03 (desechada)				
T1 (2)	22/08/03	Anonacea	1	22/09/03 (9 Lepidopteros)	13/11/03 (desechada)				
T5a	14/08/03	(desconocido)	11	22/09/03 (3 Lepidopteros)	13/11/03 (desechada)				
T8	29/07/03	(desconocido)	2	22/09/03 (8 pupas)	13/11/03 (desechada)				
T14	29/07/03	(desconocido)	60	22/09/03 (nada)	13/11/03 (desechada)				
T17	29/07/03	(desconocido)	60	22/09/03 (nada)	13/11/03 (desechada)				
T25	29/07/03	Inga	24	22/09/03 (nada)	13/11/03 (desechada)				
T18	29/07/03	(desconocido)	25	22/09/03 (nada)	13/11/03 (desechada)				
T24	29/07/03	(desconocido)	60	22/09/03 (nada)	13/11/03 (desechada)				
T22	29/07/03	(desconocido)	42	22/09/03 (nada)	13/11/03 (desechada)				
		Total: 43	Total: 662						

Anexo 1 - RESUMEN

**Emergencia de insectos en frutos colectados, en los meses de muestreo, en la zona media – alta de Chicá y Campana.
Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003**

# Trampa	Fecha/Colecta	Fruto	Cantidad	Fecha/Revisión	Emergencia
T14	13/09/02	ANONACEA	5	24/09/02	3 Eurytomidae, 5 Lepidoptera, 11 Stratomyidae
T1 (1)	22/08/03	ANONACEA	1	22/09/03	1 Lepidopteros, 13 Dipteros
T1 (2)	22/08/03	ANONACEA	1	22/09/03	9 Lepidopteros
T17	16/08/02	DESCONOCIDO	25	24/09/02	20 Tormyidae
T25	16/08/02	DESCONOCIDO	40	24/09/02	4 Lomcaeiidae, 2 Curculionidae, 1 Lepidoptera, 2 Diptera
T7	05/12/02	DESCONOCIDO	20	19/02/03	3 Diptera
T29	20/02/03	DESCONOCIDO	6	08/02/03	2 Lonchaeidae
T5A	14/08/03	DESCONOCIDO	11	22/09/03	3 Lepidopteros
T9	22/08/03	DESCONOCIDO	50	22/09/03	11 Curculionidae, 5 Stryatomidae
T12	02/08/02	GUAYABA	3	24/10/02	29 <i>Anastrepha striata</i>
T16(1)	22/08/03	GUAYABA	20	22/09/03	4 <i>Anastrepha striata</i>
T16(2)	22/08/03	GUAYABA	24	22/09/03	15 <i>Anastrepha striata</i>
T30	16/08/02	JOBO	25	24/09/02	20 Drosophilidae
T29 (1)	22/08/03	JOBO	32	22/09/03	4 <i>Anastrepha obliqua</i>
T29 (2)	22/08/03	JOBO	43	22/09/03	6 <i>Anastrepha obliqua</i>
T29	23/01/03	MANDARINA	6	08/02/03	25 Drosophilidae
T29	24/04/03	MANGO	6	19/05/03	70 Drosophilidae
T26	10/01/03	NARANJA	5	11/02/03	1 Syrphidae
T26	05/12/02	TORONJA	1	29/01/03	9 Syrphidae

Anexo 2

Registro de temperatura y precipitación de agosto de 2002 a septiembre de 2003

	2002						2003						2003		2003		2003	
	AGO (T°)	AGO (Precip.)	SEP (T°)	SEP (Precip.)	OCT (T°)	OCT (Precip.)	NOV (T°)	NOV (Precip.)	DIC (T°)	DIC (Precip.)	ENE (T°)	ENE (Precip.)	FEB (T°)	FEB (Precip.)	MAR (T°)	MAR (Precip.)	APR (T°)	APR (Precip.)
1	25.5	0	26.8	1	26.8	0	25.4	0	25.4	0	22.5	0	25.1	0	27.2	0	27.2	0
2	26.9	0.4	25.4	1.2	27.8	0	26.4	22.4	24.5	0	23.8	0	24.5	0	26.4	0	26.4	0
3	26	35.8	26.7	42.6	28	0	27.1	9.4	24.9	0.2	23.8	0	24.2	0	26.8	0	26.8	0
4	27.3	22.4	26.6	3.4	27.8	0	25.8	0.6	25	0.4	22.2	0	25.8	0	27.2	0	27.2	0
5	26.1	0	28.8	0	27.5	0	26.5	38.8	25.5	0	23	0	24.8	0	25.9	0	25.9	0
6	25.4	10	27.4	0	27.5	0	26.6	0.6	25.4	0	23.3	0	26.3	0	26.7	0	26.7	0
7	24.7	0	27.4	51.2	24.8	6.8	26.3	17	25.2	0	23.2	0	26	0	27.1	0	27.1	0
8	26.3	13.2	28.6	0	24	10	23.4	3	25.2	0	23.1	0	26.2	0	26.5	0	26.5	0
9	26.4	1	28.8	0	26.8	0	25	0	25.8	0	22.3	0	26	0	26.7	0	26.7	0
10	27	2.4	28.4	26.8	26.2	0	26.7	2	25.7	0	23	0	24.8	0	25.7	0	25.7	0
11	26.6	1	23.8	8.8	27.3	0	27.4	0	25.2	0	23.8	0	23.8	0	26.5	0	26.5	0
12	26.8	5	25.5	5.2	23.2	10	24.4	4.8	28.3	0	21.8	0	25.8	0	25.8	0	25.8	0
13	27	0	27.4	1.4	26.8	0	25.2	31.3	23.8	0	24.1	0	24.5	0	26.8	0	26.8	0
14	27.8	0	27	0	26.8	0	26.3	3	25.2	0	23.2	0	26	0.7	27.8	0	27.8	0
15	26.2	0	28	0	26.4	0.8	26.8	0	24	0	22.8	0	25.4	0	27.1	0	27.1	0
16	26.8	0	25.7	51	25.4	7.8	26.8	6.8	24.3	0.7	22.7	0	27.1	0	26.8	0	26.8	0
17	27.7	0	23.7	88.8	27.2	2	27	11.8	26.8	1	23.7	0	27.2	0	27	0	27	0
18	27	21.8	23.7	14	27.1	3.4	26.3	0	28.8	0	24.1	0	26.6	0	26.8	0	26.8	0
19	24.8	5.2	25.3	7	26.8	5.2	26	1.8	28.7	0	25.5	0	26.8	0	24.7	0	24.7	0
20	25.3	10	25.8	1.8	27.5	0	26.5	0.2	25.2	0	26.8	0	27	0	26.4	0	26.4	0
21	27.8	1.8	27	0	27.3	0.2	26.8	0	26	2	25.5	0	27.4	0	28	0	28	0
22	25.4	0	25.4	50.8	28.2	1.8	25.7	0	25.2	0	25.7	0	26	0	26.8	0	26.8	0
23	25	20.4	24.8	11	28.7	72.4	22.4	48.8	28.2	0	25.2	0	28.8	0	28.1	0	28.1	0
24	26.8	3.4	25.8	0.2	24.8	11.4	25	0	27.4	0	24.8	0	27.4	0	27.3	0	27.3	0
25	26.7	13.4	25.2	24.8	25.8	0.8	25.8	0.8	25.8	0	25.2	0	25.7	0	26.5	0	26.5	0
26	24.8	13	24.8	40	25.4	0	27.1	0.4	26.8	0	25.4	0	24.8	0	26.1	0	26.1	0
27	25.2	58.2	25.8	2.2	25.8	7.4	26.1	0	22.8	0	24.8	0	27.4	0	26.7	0	26.7	0
28	24.8	15.4	25.8	0	26	48.8	24.4	2.4	21.8	0	27.4	0	27.4	0	26.2	0	26.2	0
29	24	88	26.1	17.2	23.1	11.8	26.8	0	22.7	0	26.3	0	27	0	27	0	27	0
30	21.8	58.2	26.2	0	25.3	2.4	25.1	2	23.3	0	26.8	0	27	0	27.3	0	27.3	0
31	25.8	2.4	0	0	24.8	18.8	0	0	22.7	0	26.8	0	27	0	28	0	28	0
	25.9	418.2	26.2	434.8	26.1	221.8	25.1	185.1	25.1	12.8	24.2	8.8	23.8	8.2				

Anexo 2

Registro de temperatura y precipitación de agosto de 2002 a septiembre de 2003

MAR (Precip.)	ABR (T°)	ABR (Precip.)	MAY (T°)	MAY (Precip.)	JUN (T°)	JUN (Precip.)	JUL (T°)	JUL (Precip.)	AGO (T°)	AGO (Precip.)	SEP (T°)	SEP (Precip.)
0	27.2	0	27.9	0	26.1	0	24.8	0.8	24.8	25.4	24.1	0
0	26.6	0	27.4	0	25.3	14	25.5	0	25	56.6	25.3	0
0	27.2	0	25.2	0	24.7	16.4	27.3	0	27	0	23.3	0
0	27.3	0	25.8	0	26.4	0	25.9	5.8	28.5	16.4	21.8	1.2
0	27.1	0	23	11.1	25.4	11.4	26.2	0	26.2	0	22.4	12.8
0	28.4	0	26.8	1	26.1	9	26.3	0	25	0.8	23.9	0
0	27.3	0	25.5	33	25.8	5.6	25.5	7.0	27.1	0	25.4	0
0	27.8	0	25.8	8.2	27.4	0	24.4	32	25.7	7.4	23.7	0
0	28	0	26.9	0.6	26.4	3.6	25	2.9	25.6	40	23.7	0
0	26.2	0	26.4	0	27.4	1.4	24	6.6	24	24	24.2	3
0	27.4	0	27.1	22.4	26.6	9.2	26.5	9.6	26.7	0	26	0
0	27.5	0	26.7	11.2	23.6	4	23	6.4	26.4	0	27.3	0
0	28	0	25.5	0	26.3	12.2	26	0	25.9	0	25.3	0
0	25.8	0	27.4	10	26	8.4	26.9	0	25.8	1.8	26.8	0
0	26.2	0	25.4	8.8	24.6	0.2	24	0	26.4	41.6	25.3	7
0	28.3	0	25.4	5.2	23.8	5.2	24.8	0.4	25.2	48.8	25.1	2
0	25.2	0	26.4	0	26.6	0	25.8	0	27.2	0	27.8	0
0	27.2	0	22.5	62	22	9.6	25.9	0	27	0	26	0
1	28.4	0	25.8	9.1	24.8	2.4	24.3	0	24.8	0	26.8	4
0.4	28.4	0	27.4	6.4	27	0	27.7	0	24.8	59	25.1	0
0	25.4	12	26.8	0.8	27.6	0	26	0	23.7	12.2	24.2	6.2
0	27	4.6	27.2	0	25.1	12.6	27	10.4	27.2	0.8	25.6	20.4
0	27.8	0.4	26.6	2.8	24.8	0	24.4	0.8	24.5	46.4	24.7	12
0	26.7	0	27.3	7	26.8	0	25.8	17.6	27.2	0	25.7	4.2
0	26.3	11.8	26.1	3.2	27.1	0	26.7	38.6	27.1	0	26.3	6.2
0	26.5	24.6	25.9	0	27.3	0	24.8	31.4	26.6	0	23.6	0
0	25.5	6.8	27.2	0.8	27.1	0	26	0	23.4	0	26.3	0
0	28	0	27	19.4	24.4	13.2	26.5	0	24.3	0.6	25.2	20.4
0	27.9	14.6	27.2	0.2	25.8	0	24.8	0	23.2	29.6	26.6	0.4
0	26.2	32	25.6	17.8	26.6	30.4	25.8	0	24	0.2	26.5	0
0	0	0	24.6	3.6	0	0	25.4	0.6	23.2	104	0	0
1.4	26.5	106.8	26.1	338.8	25.0	160.8	25.4	240.6	25.6	514.4	24.3	96.8

Anexo 3

Captura de mosca de la fruta del género *Anastrepha*, en la zona media – alta de Chicá y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003

	Agosto-02	Sept-02	Oct-02	Nov-02	Dic-02	Ene-03	Feb-03	Mar-03	Abr-03	May-03	Jun-03	Jul-03	Agosto-03	Sept-03	Oct-03	Nov-03	Dic-03	Ene-04	Feb-04	Mar-04	Abr-04	May-04	Jun-04	Jul-04	Agosto-04	Sept-04	Oct-04	Nov-04	Dic-04	Ene-05	Feb-05	Mar-05	Abr-05	May-05	Jun-05	Jul-05	Agosto-05	Sept-05	Oct-05	Nov-05	Dic-05	Ene-06	Feb-06	Mar-06	Abr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Agosto-06	Sept-06	Oct-06	Nov-06	Dic-06	Ene-07	Feb-07	Mar-07	Abr-07	May-07	Jun-07	Jul-07	Agosto-07	Sept-07	Oct-07	Nov-07	Dic-07	Ene-08	Feb-08	Mar-08	Abr-08	May-08	Jun-08	Jul-08	Agosto-08	Sept-08	Oct-08	Nov-08	Dic-08	Ene-09	Feb-09	Mar-09	Abr-09	May-09	Jun-09	Jul-09	Agosto-09	Sept-09	Oct-09	Nov-09	Dic-09	Ene-10	Feb-10	Mar-10	Abr-10	May-10	Jun-10	Jul-10	Agosto-10	Sept-10	Oct-10	Nov-10	Dic-10	Ene-11	Feb-11	Mar-11	Abr-11	May-11	Jun-11	Jul-11	Agosto-11	Sept-11	Oct-11	Nov-11	Dic-11	Ene-12	Feb-12	Mar-12	Abr-12	May-12	Jun-12	Jul-12	Agosto-12	Sept-12	Oct-12	Nov-12	Dic-12	Ene-13	Feb-13	Mar-13	Abr-13	May-13	Jun-13	Jul-13	Agosto-13	Sept-13	Oct-13	Nov-13	Dic-13	Ene-14	Feb-14	Mar-14	Abr-14	May-14	Jun-14	Jul-14	Agosto-14	Sept-14	Oct-14	Nov-14	Dic-14	Ene-15	Feb-15	Mar-15	Abr-15	May-15	Jun-15	Jul-15	Agosto-15	Sept-15	Oct-15	Nov-15	Dic-15	Ene-16	Feb-16	Mar-16	Abr-16	May-16	Jun-16	Jul-16	Agosto-16	Sept-16	Oct-16	Nov-16	Dic-16	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Agosto-17	Sept-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17	Ene-18	Feb-18	Mar-18	Abr-18	May-18	Jun-18	Jul-18	Agosto-18	Sept-18	Oct-18	Nov-18	Dic-18	Ene-19	Feb-19	Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	Jul-19	Agosto-19	Sept-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20	Mar-20	Abr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Agosto-20	Sept-20	Oct-20	Nov-20	Dic-20	Ene-21	Feb-21	Mar-21	Abr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Agosto-21	Sept-21	Oct-21	Nov-21	Dic-21	Ene-22	Feb-22	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Agosto-22	Sept-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22	Ene-23	Feb-23	Mar-23	Abr-23	May-23	Jun-23	Jul-23	Agosto-23	Sept-23	Oct-23	Nov-23	Dic-23	Ene-24	Feb-24	Mar-24	Abr-24	May-24	Jun-24	Jul-24	Agosto-24	Sept-24	Oct-24	Nov-24	Dic-24	Ene-25	Feb-25	Mar-25	Abr-25	May-25	Jun-25	Jul-25	Agosto-25	Sept-25	Oct-25	Nov-25	Dic-25	Ene-26	Feb-26	Mar-26	Abr-26	May-26	Jun-26	Jul-26	Agosto-26	Sept-26	Oct-26	Nov-26	Dic-26	Ene-27	Feb-27	Mar-27	Abr-27	May-27	Jun-27	Jul-27	Agosto-27	Sept-27	Oct-27	Nov-27	Dic-27	Ene-28	Feb-28	Mar-28	Abr-28	May-28	Jun-28	Jul-28	Agosto-28	Sept-28	Oct-28	Nov-28	Dic-28	Ene-29	Feb-29	Mar-29	Abr-29	May-29	Jun-29	Jul-29	Agosto-29	Sept-29	Oct-29	Nov-29	Dic-29	Ene-30	Feb-30	Mar-30	Abr-30	May-30	Jun-30	Jul-30	Agosto-30	Sept-30	Oct-30	Nov-30	Dic-30	Ene-31	Feb-31	Mar-31	Abr-31	May-31	Jun-31	Jul-31	Agosto-31	Sept-31	Oct-31	Nov-31	Dic-31	Ene-32	Feb-32	Mar-32	Abr-32	May-32	Jun-32	Jul-32	Agosto-32	Sept-32	Oct-32	Nov-32	Dic-32	Ene-33	Feb-33	Mar-33	Abr-33	May-33	Jun-33	Jul-33	Agosto-33	Sept-33	Oct-33	Nov-33	Dic-33	Ene-34	Feb-34	Mar-34	Abr-34	May-34	Jun-34	Jul-34	Agosto-34	Sept-34	Oct-34	Nov-34	Dic-34	Ene-35	Feb-35	Mar-35	Abr-35	May-35	Jun-35	Jul-35	Agosto-35	Sept-35	Oct-35	Nov-35	Dic-35	Ene-36	Feb-36	Mar-36	Abr-36	May-36	Jun-36	Jul-36	Agosto-36	Sept-36	Oct-36	Nov-36	Dic-36	Ene-37	Feb-37	Mar-37	Abr-37	May-37	Jun-37	Jul-37	Agosto-37	Sept-37	Oct-37	Nov-37	Dic-37	Ene-38	Feb-38	Mar-38	Abr-38	May-38	Jun-38	Jul-38	Agosto-38	Sept-38	Oct-38	Nov-38	Dic-38	Ene-39	Feb-39	Mar-39	Abr-39	May-39	Jun-39	Jul-39	Agosto-39	Sept-39	Oct-39	Nov-39	Dic-39	Ene-40	Feb-40	Mar-40	Abr-40	May-40	Jun-40	Jul-40	Agosto-40	Sept-40	Oct-40	Nov-40	Dic-40	Ene-41	Feb-41	Mar-41	Abr-41	May-41	Jun-41	Jul-41	Agosto-41	Sept-41	Oct-41	Nov-41	Dic-41	Ene-42	Feb-42	Mar-42	Abr-42	May-42	Jun-42	Jul-42	Agosto-42	Sept-42	Oct-42	Nov-42	Dic-42	Ene-43	Feb-43	Mar-43	Abr-43	May-43	Jun-43	Jul-43	Agosto-43	Sept-43	Oct-43	Nov-43	Dic-43	Ene-44	Feb-44	Mar-44	Abr-44	May-44	Jun-44	Jul-44	Agosto-44	Sept-44	Oct-44	Nov-44	Dic-44	Ene-45	Feb-45	Mar-45	Abr-45	May-45	Jun-45	Jul-45	Agosto-45	Sept-45	Oct-45	Nov-45	Dic-45	Ene-46	Feb-46	Mar-46	Abr-46	May-46	Jun-46	Jul-46	Agosto-46	Sept-46	Oct-46	Nov-46	Dic-46	Ene-47	Feb-47	Mar-47	Abr-47	May-47	Jun-47	Jul-47	Agosto-47	Sept-47	Oct-47	Nov-47	Dic-47	Ene-48	Feb-48	Mar-48	Abr-48	May-48	Jun-48	Jul-48	Agosto-48	Sept-48	Oct-48	Nov-48	Dic-48	Ene-49	Feb-49	Mar-49	Abr-49	May-49	Jun-49	Jul-49	Agosto-49	Sept-49	Oct-49	Nov-49	Dic-49	Ene-50	Feb-50	Mar-50	Abr-50	May-50	Jun-50	Jul-50	Agosto-50	Sept-50	Oct-50	Nov-50	Dic-50	Ene-51	Feb-51	Mar-51	Abr-51	May-51	Jun-51	Jul-51	Agosto-51	Sept-51	Oct-51	Nov-51	Dic-51	Ene-52	Feb-52	Mar-52	Abr-52	May-52	Jun-52	Jul-52	Agosto-52	Sept-52	Oct-52	Nov-52	Dic-52	Ene-53	Feb-53	Mar-53	Abr-53	May-53	Jun-53	Jul-53	Agosto-53	Sept-53	Oct-53	Nov-53	Dic-53	Ene-54	Feb-54	Mar-54	Abr-54	May-54	Jun-54	Jul-54	Agosto-54	Sept-54	Oct-54	Nov-54	Dic-54	Ene-55	Feb-55	Mar-55	Abr-55	May-55	Jun-55	Jul-55	Agosto-55	Sept-55	Oct-55	Nov-55	Dic-55	Ene-56	Feb-56	Mar-56	Abr-56	May-56	Jun-56	Jul-56	Agosto-56	Sept-56	Oct-56	Nov-56	Dic-56	Ene-57	Feb-57	Mar-57	Abr-57	May-57	Jun-57	Jul-57	Agosto-57	Sept-57	Oct-57	Nov-57	Dic-57	Ene-58	Feb-58	Mar-58	Abr-58	May-58	Jun-58	Jul-58	Agosto-58	Sept-58	Oct-58	Nov-58	Dic-58	Ene-59	Feb-59	Mar-59	Abr-59	May-59	Jun-59	Jul-59	Agosto-59	Sept-59	Oct-59	Nov-59	Dic-59	Ene-60	Feb-60	Mar-60	Abr-60	May-60	Jun-60	Jul-60	Agosto-60	Sept-60	Oct-60	Nov-60	Dic-60	Ene-61	Feb-61	Mar-61	Abr-61	May-61	Jun-61	Jul-61	Agosto-61	Sept-61	Oct-61	Nov-61	Dic-61	Ene-62	Feb-62	Mar-62	Abr-62	May-62	Jun-62	Jul-62	Agosto-62	Sept-62	Oct-62	Nov-62	Dic-62	Ene-63	Feb-63	Mar-63	Abr-63	May-63	Jun-63	Jul-63	Agosto-63	Sept-63	Oct-63	Nov-63	Dic-63	Ene-64	Feb-64	Mar-64	Abr-64	May-64	Jun-64	Jul-64	Agosto-64	Sept-64	Oct-64	Nov-64	Dic-64	Ene-65	Feb-65	Mar-65	Abr-65	May-65	Jun-65	Jul-65	Agosto-65	Sept-65	Oct-65	Nov-65	Dic-65	Ene-66	Feb-66	Mar-66	Abr-66	May-66	Jun-66	Jul-66	Agosto-66	Sept-66	Oct-66	Nov-66	Dic-66	Ene-67	Feb-67	Mar-67	Abr-67	May-67	Jun-67	Jul-67	Agosto-67	Sept-67	Oct-67	Nov-67	Dic-67	Ene-68	Feb-68	Mar-68	Abr-68	May-68	Jun-68	Jul-68	Agosto-68	Sept-68	Oct-68	Nov-68	Dic-68	Ene-69	Feb-69	Mar-69	Abr-69	May-69	Jun-69	Jul-69	Agosto-69	Sept-69	Oct-69	Nov-69	Dic-69	Ene-70	Feb-70	Mar-70	Abr-70	May-70	Jun-70	Jul-70	Agosto-70	Sept-70	Oct-70	Nov-70	Dic-70	Ene-71	Feb-71	Mar-71	Abr-71	May-71	Jun-71	Jul-71	Agosto-71	Sept-71	Oct-71	Nov-71	Dic-71	Ene-72	Feb-72	Mar-72	Abr-72	May-72	Jun-72	Jul-72	Agosto-72	Sept-72	Oct-72	Nov-72	Dic-72	Ene-73	Feb-73	Mar-73	Abr-73	May-73	Jun-73	Jul-73	Agosto-73	Sept-73	Oct-73	Nov-73	Dic-73	Ene-74	Feb-74	Mar-74	Abr-74	May-74	Jun-74	Jul-74	Agosto-74	Sept-74	Oct-74	Nov-74	Dic-74	Ene-75	Feb-75	Mar-75	Abr-75	May-75	Jun-75	Jul-75	Agosto-75	Sept-75	Oct-75	Nov-75	Dic-75	Ene-76	Feb-76	Mar-76	Abr-76	May-76	Jun-76	Jul-76	Agosto-76	Sept-76	Oct-76	Nov-76	Dic-76	Ene-77	Feb-77	Mar-77	Abr-77	May-77	Jun-77	Jul-77	Agosto-77	Sept-77	Oct-77	Nov-77	Dic-77	Ene-78	Feb-78	Mar-78	Abr-78	May-78	Jun-78	Jul-78	Agosto-78	Sept-78	Oct-78	Nov-78	Dic-78	Ene-79	Feb-79	Mar-79	Abr-79	May-79	Jun-79	Jul-79	Agosto-79	Sept-79	Oct-79	Nov-79	Dic-79	Ene-80	Feb-80	Mar-80	Abr-80	May-80	Jun-80	Jul-80	Agosto-80	Sept-80	Oct-80	Nov-80	Dic-80	Ene-81	Feb-81	Mar-81	Abr-81	May-81	Jun-81	Jul-81	Agosto-81	Sept-81	Oct-81	Nov-81	Dic-81	Ene-82	Feb-82	Mar-82	Abr-82	May-82	Jun-82	Jul-82	Agosto-82	Sept-82	Oct-82	Nov-82	Dic-82	Ene-83	Feb-83	Mar-83	Abr-83	May-83	Jun-83	Jul-83	Agosto-83	Sept-83	Oct-83	Nov-83	Dic-83	Ene-84	Feb-84	Mar-84	Abr-84	May-84	Jun-84	Jul-84	Agosto-84	Sept-84	Oct-84	Nov-84	Dic-84	Ene-85	Feb-85	Mar-85	Abr-85	May-85	Jun-85	Jul-85	Agosto-85	Sept-85	Oct-85	Nov-85	Dic-85	Ene-86	Feb-86	Mar-86	Abr-86	May-86	Jun-86	Jul-86	Agosto-86	Sept-86	Oct-86	Nov-86	Dic-86	Ene-87	Feb-87	Mar-87	Abr-87	May-87	Jun-87	Jul-87	Agosto-87	Sept-87	Oct-87	Nov-87	Dic-87	Ene-88	Feb-88	Mar-88	Abr-88	May-88	Jun-88	Jul-88	Agosto-88	Sept-88	Oct-88	Nov-88	Dic-88	Ene-89	Feb-89	Mar-89	Abr-89	May-89	Jun-89	Jul-89	Agosto-89	Sept-89	Oct-89	Nov-89	Dic-89	Ene-90	Feb-90	Mar-90	Abr-90	May-90	Jun-90	Jul-90	Agosto-90	Sept-90	Oct-90	Nov-90	Dic-90	Ene-91	Feb-91	Mar-91	Abr-91	May-91	Jun-91	Jul-91	Agosto-91	Sept-91	Oct-91	Nov-91	Dic-91	Ene-92	Feb-92	Mar-92	Abr-92	May-92	Jun-92	Jul-92	Agosto-92	Sept-92	Oct-92	Nov-92	Dic-92	Ene-93	Feb-93	Mar-93	Abr-93	May-93	Jun-93	Jul-93	Agosto-93	Sept-93	Oct-93	Nov-93	Dic-93	Ene-94	Feb-94	Mar-94	Abr-94	May-94	Jun-94	Jul-94	Agosto-94	Sept-94	Oct-94	Nov-94	Dic-94	Ene-95	Feb-95	Mar-95	Abr-95	May-95	Jun-95	Jul-95	Agosto-95	Sept-95	Oct-95	Nov-95	Dic-95	Ene-96	Feb-96	Mar-96	Abr-96	May-96	Jun-96	Jul-96	Agosto-96	Sept-96	Oct-96	Nov-96	Dic-96	Ene-97	Feb-97	Mar-97	Abr-97	May-97	Jun-97	Jul-97	Agosto-97	Sept-97	Oct-97	Nov-97	Dic-97	Ene-98	Feb-98	Mar-98	Abr-98	May-98	Jun-98	Jul-98	Agosto-98	Sept-98	Oct-98	Nov-98	Dic-98	Ene-99	Feb-99	Mar-99	Abr-99	May-99	Jun-99	Jul-99	Agosto-99	Sept-99	Oct-99	Nov-99	Dic-99	Ene-100	Feb-100	Mar-100	Abr-100	May-100	Jun-100	Jul-100	Agosto-100	Sept-100	Oct-100	Nov-100	Dic-100	Ene-101	Feb-101	Mar-101	Abr-101	May-101	Jun-101	Jul-101	Agosto-101	Sept-101	Oct-101	Nov-101	Dic-101	Ene-102	Feb-102	Mar-102	Abr-102	May-102	Jun-102	Jul-102	Agosto-102	Sept-102	Oct-102	Nov-102	Dic-102	Ene-103	Feb-103	Mar-103	Abr-103	May-103	Jun-103	Jul-103	Agosto-103	Sept-103	Oct-103	Nov-103	Dic-103	Ene-104	Feb-104	Mar-104	Abr-104	May-104	Jun-104	Jul-104	Agosto-104	Sept-104	Oct-104	Nov-104	Dic-104	Ene-105	Feb-105	Mar-105	Abr-105	May-105	Jun-105	Jul-105	Agosto-105	Sept-105	Oct-105	Nov-105	Dic-105	Ene-106	Feb-106	Mar-106	Abr-106	May-106	Jun-106	Jul-106	Agosto-106	Sept-106	Oct-106	Nov-106	Dic-106	Ene-107	Feb-107	Mar-107	Abr-107	May-107	Jun-107	Jul-107	Agosto-107	Sept-107	Oct-107	Nov-107	Dic-107	Ene-108	Feb-108	Mar-108	Abr-108	May-108	Jun-108	Jul-108	Agosto-108	Sept-108	Oct-108	Nov-108	Dic-108	Ene-109	Feb-109	Mar-109	Abr-109	May-109	Jun-109	Jul-109	Agosto-109	Sept-109	Oct-109	Nov-109	Dic-109	Ene-110	Feb-110	Mar-110	Abr-110	May-110	Jun-110	Jul-110	Agosto-110	Sept-110	Oct-110	Nov-110	Dic-110	Ene-111	Feb-111	Mar-111	Abr-111	May-111	Jun-111	Jul-111	Agosto-111	Sept-111	Oct-111	Nov-111	Dic-111	Ene-112	Feb-112	Mar-112	Abr-112	May-112	Jun-112	Jul-112	Agosto-112	Sept-112	Oct-112	Nov-112	Dic-112	Ene-113	Feb-113	
--	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	------------	----------	---------	---------	---------	---------	---------	--

Anexo 4

Captura mensual de otros géneros de la familia Tephritidae, en la zona media - alta de Chiricá y Campana, Distrito de Chame, Provincia de Panamá, Agosto de 2002 a agosto de 2003

Familia Tephritidae	Ag-02	Ag-02	Sep-02	Sep-02	Oct-02	Oct-02	Nov-02	Nov-02	Dic-02	Dic-02	Ene-03	Ene-03	Feb-03	Feb-03	Mar-03
<i>Agrotis</i>	17	12	13	8	3	4	1	0	0	0	2	0	0	1	3
<i>Xanthopan</i>	2	0	3	0	3	0	5	1	4	1	3	7	1	0	5
<i>Tomoplagia</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Cryptodacus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceolochares</i>	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Tamias</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Berytus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudophanilia</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Achis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Acraea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hesperi</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudopoliochis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Trypaneris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	13	17	9	6	4	7	1	4	1	5	7	3	2	11
	hembras	machos	hembras	machos	hembras	machos	hembras	machos	hembras	machos	hembras	machos	hembras	machos	hembras
		36		20		12		8		6		12		5	
Total de hembras	144	84.854848 %													
Total de machos	78	35.135135 %													
Total	222	100 %													

Анекс 4

Captura mensual de otros géneros de la familia Tephritidae, en la zona media - alta de Chiric y Campana. Distrito de Chame. Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003

Mar-03	Abr-03	Abr-03	May-03	May-03	Jun-03	Jun-03	Jul-03	Jul-03	Agosto-03	Agosto-03	Total	Proporcion (%)	Incidenca	% Efectividad
1	1	1	3	4	6	1	7	0	4	4	92	41.44	12	82.31
3	0	0	4	3	1	0	2	0	4	0	52	23.42	12	82.31
2	0	18	1	1	0	0	0	0	0	0	51	23.27	5	38.46
0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	0	6	2.72	3	23.08
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2.28	3	23.08
0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	5	2.28	4	30.77
0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.90	1	7.69
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0.90	2	15.38
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.45	1	7.69
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.45	1	7.69
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.45	1	7.69
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.45	1	7.69
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.45	1	7.69
8	30	24	8	34	9	1	4	0	14	4	222	100.00	47	
machos	hembras	machos	hembras	machos	hembras	machos	hembras	machos	hembras	machos				
17		31		18		10		4		18				

Anexo 5

Incidencia de mosca de la fruta del género *Anastrepha*, en la zona media – alta de Chiriquí y Campana, Distrito de Chiriquí, Provincia de Panamá. Agosto de 2002 a agosto de 2003

Especies	Ago-02	Sep-02	Oct-02	Nov-02	Dic-02	Ene-03	Feb-03	Mar-03	Abr-03	May-03	Jun-03	Jul-03	Ago-03	Persistencia
<i>A. obliqua</i>	22	23	26	5	1	0	0	1	3	11	9	21	261 383	11
<i>A. distincta</i>	0	0	1	0	0	0	0	5	8	21	15	10	14 74	7
<i>A. striata</i>	3	1	10	0	1	0	0	1	0	0	6	6	7 34	8
<i>A. serpentina</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	2	12	1	0	3 19	6
<i>A. lima</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	4	0	1 8	5
<i>A. fraterculus</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3 7	3
<i>A. crebra</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	3	0	0	0	0 5	3
<i>A. lanceola</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2 5	4
<i>A. anomala</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0 2	1
<i>A. debilis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 1	1
<i>A. sagittata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 1	1
<i>A. canescens</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0 1	1
<i>A. leptozona</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 1	1
<i>A. irrorata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0 1	1
<i>A. perniciosa</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0 1	1
<i>A. tumida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 1	1
<i>A. bartoloni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0 1	1
<i>A. zemicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0 1	1
<i>A. robusta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0 1	1
<i>A. manihoti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 1	1
													548	58

Anexo 6

Capitula por trampa, de cada especie del género *Anastrepha*, en la zona media - alta de Chica y Campana. Distrito de Chirano. Provincia de Paraná. Agosto de 2002 a agosto de 2003